Art und Behandlungsergebnis der Verletzungen an den unteren Gliedmaßen bei den Verletzten der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft

Wilfried Noje

1962

Art und Behandlungsergebnis der Verletzungen an den unteren Gliedmaßen bei den Verletzten der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Wilfried Noje
aus Essen

München 1983

AUS DER CHIRURGISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Direktor: Prof. Dr. Zenker

Art und Behandlungsergebnis der Verletzungen an den unteren Gliedmaßen bei den Verletzten der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Wilfried Noje
aus Essen

München 1962

A. Schubert, München 5, Corneliusstr. 21 · Telefon 221777

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Priv. Doz. Dr. Dr. S. KARNBAUM
Mitberichterstatter: Professor Dr. R. ZENKER
Dekan: Professor Dr. W. SEITZ

Tag der mündlichen Prüfung: 29.5.1962

5. JUNI 1962

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

MEINEN ELTERN

IN DANKBARKEIT GEWIDMET

INHALTSVERZEICHNIS

A. Einleitung: Die wachsende Bedeutung der Unfallchirurgie und des sozialen Versicherungsschutzes.

B. Art und Behandlungsergebnis der Verletzungen an den unteren Gliedmassen bei den Verletzten der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft.

I. Das Bein als Ganzes

1. Die funktionelle Harmonie des gesunden Beines
2. Die gestörte Ordnung unter pathologischen und besonders Verletzungs-Verhältnissen

II. Oberschenkel und Hüftgelenk

1. Hüftgelenksluxationen und Pfannenverletzungen
2. Bruchformen des Oberschenkels
   a) Verteilung der Wegunfälle
   b) Schenkelhalsfrakturen
   c) Pertrochantere Brüche
3. Operative und konservative Behandlung der geschlossenen Oberschenkelschaftbrüche
   a) Krankenhausaufenthalt und Dauer der Arbeitsunfähigkeit
   b) Komplikationen
   c) Verteilung der Dauerschäden auf die verschiedenen Rentensätze mit Berücksichtigung der Nebenverletzungen
   d) Dauerschäden
4. Operative und konservative Behandlung der offenen Oberschenkelschaftbrüche
5. Vergleich mit der Literatur
6. Die supracondylären Frakturen und die Oberschenkel-Kniegelenksbrüche

III. Das Kniegelenk als funktionelle Einheit

1. Übersicht über die vorliegenden Verletzungsarten.
2. Behandlung, Störungen der Heilung und Erwerbsminderung
   a) bei den Kniescheibenfrakturen
   b) bei den Verletzungen mit Eröffnung der Gelenkkapsel
   c) bei den Meniskusverletzungen
   d) bei Verletzungen der Tibia oder des Femur im Gelenk
   e) bei Bandschädigungen
3. Überbeweglichkeit und Bewegungseinschränkung im Kniegelenk bei den verschiedenen Verletzungsgruppen und im Zusammenhang mit anderen Dauerschäden

IV. Unterschenkel

1. Die Verteilung der Wegunfälle auf die Tibiakopffrakturen, die Fibulafrakturen, die Unterschenkel- und Schienbeinbrüche und der prozentuale Anteil der Wegunfälle bei den verschiedenen Altersstufen.
2. Fibulafrakturen
3. Schienbeinkopfbrüche
4. Operative und konservative Behandlung der geschlossenen Brüche des Unterschenkels
   a) Todesfälle, Dauer des stationären Aufenthaltes und der Arbeitsunfähigkeit
   b) Gegenüberstellung der Komplikationen
   c) Dauerschäden, insbesondere die Arthrosis deformans
   d) Zusammenfassung
5. Operative und konservative Behandlung der offenen Brüche des Unterschenkels
   a) Todesfälle, Amputationen, Komplikationen
   b) Unfallbedingte Erwerbsminderung
6. Betrachtung zur Literatur
7. Weichteilverletzungen im Bereich des Unterschenkels

V. Das Sprunggelenk als funktionelle Einheit

1. Knöchelbrüche
2. Luxationsfrakturen des Sprunggelenkes
   a) Behandlung und Komplikationen
   b) Die Dauerschäden und die Bedeutung der Nachbehandlung
3. Distorsionen, Kontusionen und sonstige Verletzungen des Sprunggelenkes

VI. Der Fuss

a. Dauer des stationären Aufenthaltes und der Arbeitsunfähigkeit, Art der Behandlung und Komplikationen
   1) bei den Sprungbeinfrakturen
   2) bei den Fersenbeinfrakturen
   3) bei den Frakturen der kleinen Fusswurzelknochen
   4) bei den Mittelfussbrüchen
   5) bei den Zehenverletzungen
b. Dauerschäden
c. Literaturauswertung

C. Zusammenfassung mit einigen Bemerkungen über den Zustand nach Amputation des Beines und die Nachbehandlung.

Von Jahr zu Jahr steigt die Zahl der Unfälle. Die Berufsgenossenschaften, die Träger der sozialen Unfallversicherung, bemühen sich schon lange, diese zu verhüten, aber trotz aller Vorschriften und Massnahmen kann die Unfallziffer nicht niedrig gehalten werden; sie steigt im Gegenteil ständig an. Nächste und vornehmste Aufgabe der Berufsgenossenschaften ist es daher, dafür zu sorgen, dass die Verletzten möglichst schnell und gut behandelt werden, damit ungünstige Ergebnisse vermieden werden. So wächst mit der Zahl der Unfälle und mit der Erkenntnis, dass man alles tun muss, um die Menschen nach Möglichkeit wieder voll arbeitsfähig zu machen, die Bedeutung der Unfallchirurgie. Auf dem Gebiet der Schockbekämpfung und der Asepsis ist schon Grosses geleistet worden. Der Tod durch Sepsis ist heute in der Zeit der Antibiotika selbst bei offenen Frakturen selten geworden. Durch die modernen Methoden der Unfallchirurgie wie Drahtextension, Marknagelung und Spanverpflanzung sowie Band-, Sehnen- und Hautplastiken können heute viele Verletzte so weit wiederhergestellt werden, dass sie an ihren Arbeitsplatz zurückkehren können. Wo das nicht möglich ist, werden besondere Fürsorgemassnahmen erforderlich. Die Patienten werden umgeschult. Langsam werden sie an den neuen Beruf herangeführt. Diese funktionelle Behandlung, eine Art Beschäftigungstherapie, wirkt sich auch auf die Psyche günstig aus, denn der Verletzte sieht wieder ein Ziel vor Augen; er braucht sich nicht mehr für eine nutzlose Existenz zu halten. Nach der Umschulung wird dann ein entsprechender Arbeitsplatz vermittelt, und dann ist die Einstellung des Verletzten in diesen oder jenen Betrieb auch ein volkswirtschaftlicher Gewinn.

Damit nun die Behandlung und die Nachbehandlung, die ja stets ineinander greifen und eine Einheit bilden sollen, optimal sind und damit diese dann auch möglichst gute Ergebnisse zeigen, werden an vielen Orten Unfallstationen eingerichtet oder Unfallkrankenhäuser gebaut. Man sieht die Unfallbehandlung auch nicht mehr nur als eine Angelegenheit der Chirurgie an. Immer häufiger werden Internisten, Orthopäden und Neurologen und selbst Otologen und Ophthalmologen zur Behandlung hinzugezogen, wenn die Art der Verletzung es für angemessen erscheinen lässt. Bei jeder Art der Behandlung aber gilt es, einen möglichst guten Dauerzustand zu erlangen. Der funktionelle Endzustand ist massgebend für die Festsetzung der Dauerrente; die Art der Verletzung spielt dabei eine relativ untergeordnete Rolle.

Die gewerblichen Berufsgenossenschaften haben die Aufgabe, die wirtschaftliche Sicherung und Betreuung der Unfallverletzten vom Zeitpunkt des Unfalls bis zur Wiederherstellung zu übernehmen. Während der Zeit der völligen Arbeitsunfähigkeit versorgen sie den Verletzten und seine Familie. Vom Beginn des Wiedereintritts der Arbeitsfähigkeit erhalten die Verletzten je nach dem Grad der verbliebenen Restschädigung eine mehr oder weniger hohe Rente. Da nach etwa zwei Jahren nach dem Unfall die Unfallfolgen sich einigermassen stabilisiert und konsolidiert haben, erfolgt zu diesem Zeitpunkt gewöhnlich die Festsetzung

der sogenannten Dauerrente, die nunmehr nur bei objektivem Nachweis einer Besserung oder Verschlechterung der Unfallfolgen geändert werden kann.

In Verfolgung der Leistungen der Berufsgenossenschaften und bei kritischer Beurteilung der Unfallverletzungen und ihrer Folgen haben wir das Verletztengut der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft in München gesichtet und ausgewertet. Dabei beschränkten wir uns auf die Unfallverletzten, die zu irgendeinem Zeitpunkt einer Rente von 20% oder darüber erhalten haben. Es fallen somit bei der Sichtung und Auswertung der Unfallverletzungen alle jene fort, die auf Grund ihrer mehr oder weniger ausgeprägten Bagatellverletzungen nie eine Rente bezogen haben. Wir beschränken uns also bewusst auf die Auswertung der erheblicheren Unfallfolgen. Wieviel Verletzte und wieviel Betriebe bei der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft in München und Stuttgart zusammen in den Jahren 1950 bis einschliesslich 1959 registriert und betreut worden sind geht aus folgender Tabelle hervor:

Jahr	Patienten mit Bagatellverletzungen		Patienten mit Verletzungen mit einer Rente von 20% und mehr		Gesamtzahl der Verletzten	Mitgliedsbetriebe
		davon Wegunfälle		davon Wegunfälle		
1950	26572	996	2615	177	29187	42977
1951	32928	1032	2761	211	35689	44815
1952	34640	1190	2510	228	37160	46070
1953	34572	1359	2797	285	37369	47557
1954	38161	1733	2839	320	41000	48302
1955	42914	2095	2609	318	45523	49012
1956	44208	1985	2580	325	46788	47711
1957	43600	2061	2419	255	46019	46833
1958	42787	2242	2318	290	45105	45350
1959	45626	2383	2033	275	47659	32459
	386008	17076	25491	2684	411499	451086

Tabelle 1: Die Zahl der Mitgliedsbetriebe und der Verletzten der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft (München und Stuttgart zusammen) in den Jahren 1950 bis 1959 einschliesslich.

Nach Angabe der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft München muss man von diesen Zahlen bis 1958 einschliesslich die Hälfte nehmen, um in etwa die entsprechenden Werte für die Süddeutsche Holz-Berufsgenossenschaft München allein zu erhalten. Beim Jahr 1959 muss man ausserdem noch ein Zehntel der Verletzten der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft München abziehen und den Verletzten der Süddeutschen Berufsgenossenschaft Stuttgart zuzählen. Wenn

man auf diese Weise die Zahl der Verletzten, die wegen ihrer Verletzungsfolgen in den Jahren 1950 bis 1959 eine Rente von 20 oder mehr Prozent erhalten haben, errechnet, dann ergibt sich eine Gesamtzahl von 12644 Verletzten. Es handelt sich bei diesen praktisch nur um Männer; die Frauen bilden rein zahlenmässig einen verschwindend geringen Anteil.

Mir war bei der Auswertung des Verletztengutes der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft die Aufgabe gestellt, die Unfallverletzungen am Bein - Knochen- und Weichteilverletzungen - kritisch zu untersuchen und die Unfallverletzten nach dem Grad ihrer klinischen Schädigung und der Höhe des verbliebenen Erwerbsminderungsgrades einzuordnen und zu beurteilen. In unseren folgenden Ausführungen beschränken wir uns also auf alle Weichteil- und Knochenverletzungen des Beines, die jemals eine Rente von 20% und mehr erhalten haben.

Das normale menschliche Bein gliedert sich in Oberschenkel, Unterschenkel und Fuss. Im Hüftgelenk ist es mit dem Becken bzw. dem übrigen menschlichen Körper verbunden. Knie- und Sprunggelenk stellen die gelenkige Verbindung zwischen den einzelnen Bestandteilen des menschlichen Beines dar. Während Hüft- und Sprunggelenk ihre wesentliche Beugungskapazität nach vorne besitzen, kann das Knie unter physiologischen Verhältnissen nur nach hinten gebeugt werden. Es wird damit ein möglichst grosser Radius und eine optimale Kapazität der Bewegungsmöglichkeiten des menschlichen Beines erreicht. Knochen, Muskulatur und Bänder unterstützen diese physiologische Tätigkeit in den einzelnen Beingelenken und stellen zusammen mit der bedeckenden Haut die funktionelle Einheit des Beines dar. Die wesentliche Funktion des menschlichen Beines besteht in der Fortbewegung des menschlichen Körpers, der im Hüftgelenk mit dem Bein gelenkig verbunden ist. Das Stehen und Gehen ist nur mit Hilfe der Beine möglich, demzufolge auch das Arbeiten und die menschliche Leistung im Alltag und Berufsleben.

Unter normalen Verhältnissen hängt die Gebrauchsfähigkeit des Beines von der zureichenden Durchblutung, Benervung und physiologischen Intaktheit der das Bein zusammensetzenden Gewebebestandteile ab. Unter optimalen anatomischen und physiologischen Gegebenheiten ist die Ökonomie des Leistungsvermögens der Beine gewährleistet. Infektiöse und degenerative, tumoröse und neurale Erkrankungen können diese optimale Leistungsfähigkeit der Beine beeinträchtigen oder überhaupt verhindern. Von diesen konstitutionell, dispositionell oder individuell bedingten Erkrankungen abgesehen spielen für die Funktionsminderung die Verletzungen der Beine eine überragende Rolle. Unter diesen Verletzungen sind wiederum bezüglich der Schnelligkeit und Schwere der Funktionsbehinderung die Frakturen von grösster Bedeutung. Wenn man dabei bedenkt, dass die Tragfähigkeit und die Fortbewegungsmöglichkeit des menschlichen Körpers beinahe ausschliesslich von dem Stand- und Gehvermögen seiner beiden Beine abhängt, so wird die Wichtigkeit der anatomischen und funktionellen Unversehrtheit beider Beine umso deutlicher.

Unter den Bein-Verletzten der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft München befinden sich aus den Jahren 1950 bis 1959 einschliesslich 11 mit Hüftgelenksverletzungen und 163 mit Verletzungen des Oberschenkels. Diese Fälle und alle noch folgenden sind nachuntersucht. Da sich jedoch nur Gleiches mit Gleichem vergleichen lässt, soll im folgenden noch weiter unterschieden werden. Die vorliegenden Verletzungen des Hüftgelenkes unterteilen sich in Hüftgelenksluxationen und Pfannenbrüche. Von den vier Luxationen sind drei durch Nebenverletzungen kompliziert, eine durch Beckenbrüche und zwei durch Knochenabsprengungen aus der Gelenkpfanne, wobei in einem Fall zu der Knochenabsprengung auch noch eine Gehirnerschütterung und der Verlust von neun Zähnen kommen. Die Dauer des Krankenhausaufenthaltes ist daher bei den vier Verletzten mit Hüftgelenksluxation unterschiedlich. Der Verletzte mit der einfachen Luxation ist 30 Tage im Krankenhaus gewesen. Bei dem Patienten mit Pfannenverletzung und Gehirnerschütterung betrug die Dauer des stationären Aufenthaltes dagegen 65 Tage, bei den beiden anderen Verletzten 37 und 42 Tage. Die Zahlen der Dauer der Arbeitsunfähigkeit liegen, was die drei letzten betrifft, ähnlich zueinander: 113 Tage bei dem Patienten mit Gehirnerschütterung und Pfannenverletzung und bei den beiden letzten Verletzten 66 und 89 Tage. Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit der einfachen Luxation aber beträgt 193 Tage. Hier ist etwa zwei Jahre nach dem Unfall noch ein Knochensporn aus dem Hüftgelenk entfernt worden. Trotz der Nachbehandlung besteht noch eine Erwerbsminderung von 40%. Es hat sich nämlich im Hüftgelenk wieder eine Knochenspange gebildet, in der ein falsches Gelenk entstanden ist. Die Adduktion ist vollkommen und die Abduktion zur Hälfte aufgehoben. Die Muskelverschmächtigung ist der äussere Ausdruck der verminderten Gebrauchsfähigkeit.

Der Fall mit der Gehirnerschütterung, dem Verlust von neun Zähnen und der Absprengung aus der Pfanne ist - wie die drei anderen Fälle - reponiert worden. Ausserdem wurde er mit einem Streckverband behandelt. Ausser einer starken Behinderung der Beugung, der seitlichen Abspreizung und einer mässigen Auswärtsrotation besteht eine mässige Arthrosis deformans. Das Ergebnis ist ein Dauerschaden von 20%. In den beiden anderen Fällen der Hüftgelenksluxation ist kein Dauerschaden zurückgeblieben. Diese beiden Verletzten waren aber auch erst 24 bzw. 26 Jahre alt, die beiden ersten waren dagegen etwa doppelt so alt.

Die Hüftgelenkspfannenbrüche sind ebenfalls häufig von anderen Verletzungen begleitet, wie folgende Aufstellung zeigt.

Lfd. Nr.	Fraktur der Hüftgelenkspfanne	Mitverletzungen	Alter in Jahren	Dauer des Krankenhausaufenthaltes i. Tg.	Dauer der Arbeitsunfähigkeit in Tagen
1.	Pfannenbruch	Fraktur 9. Rippe, Fraktur des rechten aufsteigenden Schambeinastes	63	36	105
2.	Fraktur des Pfannenbodens	Fraktur der Darmbeinschaufel, Kontusion rechte Brustkorbseite	62	90	92
3.	Pfannendachfraktur	Scham- und Sitzbeinfraktur	29	97	127
4.	Fraktur der Pfanne, Absprengung des Limbus	Commotio, Hämatothorax, Pfählungsverletzung rechtes Kniegelenk, Verlust der Schneidezähne 1 und 2 rechts unten	52	65	176
5.	Infraktion am äusseren unteren Rand der Pfanne und am Pfannendach	---	62	6 Wochen Bettruhe	72
6.	Pfannenbruch	---	46	36	69
7.	Pfannenbruch mit geringer Dislokation	---	72	27	68
8.	Absprengung aus dem Pfannendach	Gehirnerschütterung, Hüftgelenksluxation, Verlust von neun Zähnen	45	65	113
9.	Absprengung an der Gelenkpfanne	Hüftgelenksluxation	26	42	89

Tabelle 2: Überblick über die Hüftgelenkspfannenbrüche (9)

J. Vollmar hat festgestellt, dass Frakturen der Gelenkspfanne besonders häufig mit solchen des Beckens einhergehen. Nach dieser Aufstellung lässt sich das bestätigen, denn in einem Drittel der Fälle findet sich diese Kombination. Doch sind dabei die Mängel der Statistik wie verschiedene Auswahl der Fälle und Fehler der kleinen Zahl zu berücksichtigen. Bei den neun Verletzten wurde durchweg die Drahtextension angewandt. Die Dauer des Krankenhausaufenthaltes im Durchschnitt beträgt 57,25 Tage. Besonders verlängert ist diese Zeit nur in zwei

Fällen. Im Fall 2 kam es zu einer Harnverhaltung, und es musste eine Blasenfistel angelegt werden. Ausserdem bestand infolge Diabetes ein präkomatischer Zustand. Daher betrug die Dauer des stationären Aufenthaltes hier 90 Tage. Im Fall 3 sind es die sonstigen Verletzungen, die den verlängerten Aufenthalt mitverursachen. Die drei Männer, die ausser der Gelenkpfannenverletzung keine andere Verletzung hatten, waren am schnellsten wieder arbeitsfähig. Im Fall 3 und 4 dürfte die sich anschliessende Nachbehandlung für die lange Dauer der Arbeitsunfähigkeit verantwortlich sein. Bei diesen beiden Fällen und bei Fall 2 und 8 ist das Ergebnis allerdings unerfreulich. Infolge einer Arthrosis deformans des Hüftgelenkes und starker Bewegungseinschränkungen in allen Richtungen ist die Erwerbsminderung erhöht. Sie beträgt im Fall 8 20%, im Fall 2 und 3 30%, im Fall 4 sogar 40%, da dort auch noch Blutumlaufstörungen am Unterschenkel bestehen. Diese sind aber wohl Folge der Kniegelenksverletzung, auf die später noch einmal eingegangen wird. Vier Arthrosen auf neun Fälle ist sehr viel. Auch W. Ehalt und G. Gelehrter konnten feststellen, dass es bei Pfannendach- und -bodenbrüchen wie hier leicht zu deformierenden Gelenkveränderungen kommt. Zu Fall 3 muss aber noch erwähnt werden, dass dort auch in beiden Kniegelenken eine Arthrosis deformans besteht, allerdings bei beidseitigem Senkfuss. Während im Fall 7 infolge einer Bewegungseinschränkung um ein Drittel im Hüftgelenk und einer geringen Muskelverschmächtigung des Oberschenkels und der Wade auch immerhin eine Erwerbsminderung von 20% besteht, sind in den vier anderen Fällen keine Unfallfolgen zurückgeblieben.

Die grosse Zahl der Oberschenkelverletzungen lässt sich am besten folgendermassen aufteilen:

	Subcapitale Frakturen	Schenkelhals-frakturen	Pertrochantere Frakt. u. Trochanterfrakt.	Oberschenkelschaft-brüche	Supracondyläre Frakt.	Strecksehnendurchtrennungen am OS	Gesamtzahl der Verletz.
Summen der Verletzungen	2	24	10	118	7	2	163

ödematöse Schwellung des Beines den Dauerschaden mit. In einem zweiten Fall bestehen auch Blutumlaufstörungen, allerdings nur des Unterschenkels. Diese könnten jedoch wenigstens zum Teil auch durch eine frühere Schussverletzung mitverursacht sein. Die beiden Verletzten wurden konservativ behandelt.

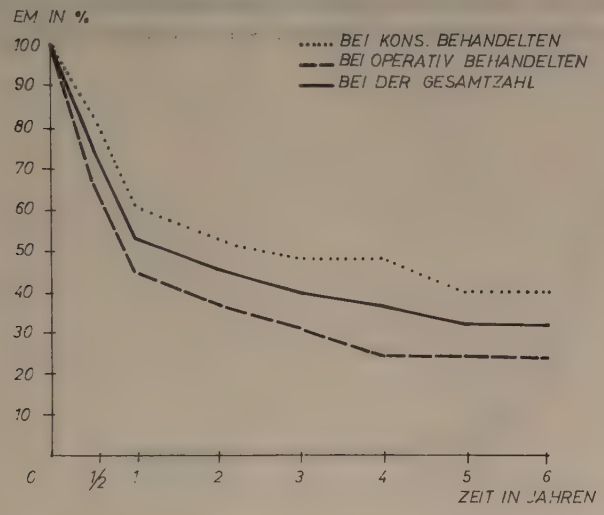


Abbildung 2: Die durchschnittliche Erwerbsminderung bei 26 Schenkelhalsbrüchen.

Obschon die Zahl der pertrochanteren Frakturen mit sieben recht klein ist, ist doch ein Todesfall darunter. Der Oberschenkel wurde bei diesem Verletzten mit einem Gips ruhiggestellt. Eine Pneumonie und Decubitalgeschwüre waren Komplikationen, die der 73-jährige nicht verkraften konnte. Der Tod trat durch Herzinsuffizienz ein. Bei den sechs anderen Frakturen, die alle mit einer Drahtextension behandelt wurden, kam es nicht zu Komplikationen. Die durchschnittliche Dauer des Krankenhausaufenthaltes beträgt 84,14 Tage, die Dauer der Arbeitsunfähigkeit im Durchschnitt 166 Tage. Ch. Mittag und G. Mittag bekamen dagegen bei 85 pertrochanteren Frakturen einen durchschnittlichen Krankenhausaufenthalt von 109 Tagen. Ihre Sterbeziffer beträgt 23,4% und ist damit ebenfalls wesentlich höher als hier bei den Fällen der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft, wo sie 14,29% beträgt. L. Ducci und L. Giaccai geben für ihre 360 pertrochanteren Frakturen eine Sterblichkeit von 15% an und stimmen auch in dem Punkt mit diesen Untersuchungen überein, dass Kopfnekrosen, verzögerte Konsolidation oder Pseudarthrosen nicht vorgekommen sind. A. Kummer und P. Wittebd berichten über 37 pertrochantere Frakturen. Sowohl von den 22 operativ Behandelten als auch von den 15 konservativ Behandelten starben drei. Das ergibt eine Sterblichkeit von 16,22%, eine Zahl, die nicht wesentlich von der bei diesen Untersuchungen gefundenen und der von Ducci und Giaccai ermittel-

ten abweicht.

Als Dauerschaden ergaben sich in zwei Fällen eine Fehlstellung des Oberschenkels, in einem anderen Fall starke Blutumlaufstörungen des Unterschenkels, einmal eine Arthrosis deformans, einmal eine Verkürzung von zwei und einmal von drei Zentimetern. Leichte bis mässige Bewegungseinschränkungen im Hüftgelenk sind in fünf Fällen aufgetreten. Dreimal war auch die Bewegung im Kniegelenk behindert.

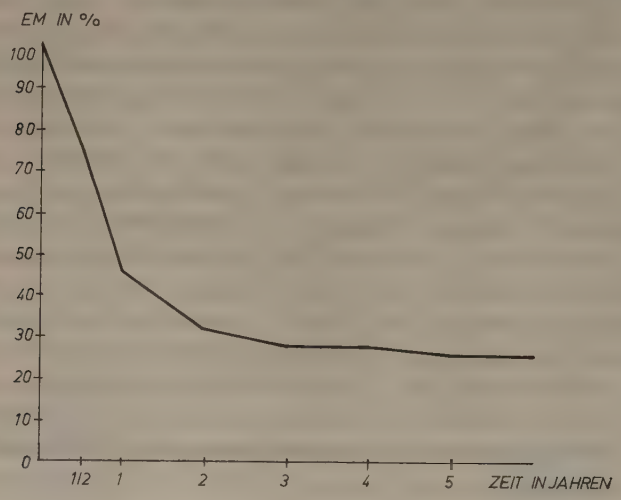


Abbildung 3: Die durchschnittliche Erwerbsminderung der hier besprochenen pertrochanteren Frakturen (konservative Behandlung).

Ohne Folgen heilten drei Trochanterfrakturen aus, die mit einem Beckengips versorgt wurden.

Von den 118 Oberschenkelschaftfrakturen sind 98 geschlossen und 20 offen.

Tabelle 4: Aufteilung der Oberschenkelfrakturen.

118 Oberschenkelschaftfrakturen

98 geschlossene

70 ohne Nebenverletzungen

1 Toter

während der Behandlung

28 mit Nebenverletzungen

6 Tote

3 sofort tot bzw. beim Transport, durch Mitverletzungen

3 während der Behandlung

ödematöse Schwellung des Beines den Dauerschaden mit. In einem zweiten Fall bestehen auch Blutumlaufstörungen, allerdings nur des Unterschenkels. Diese könnten jedoch wenigstens zum Teil auch durch eine frühere Schussverletzung mitverursacht sein. Die beiden Verletzten wurden konservativ behandelt.

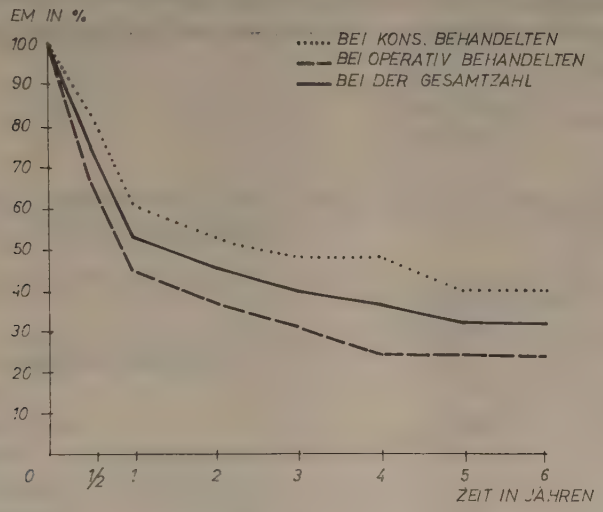


Abbildung 2: Die durchschnittliche Erwerbsminderung bei 26 Schenkelhalsbrüchen.

Obschon die Zahl der pertrochanteren Frakturen mit sieben recht klein ist, ist doch ein Todesfall darunter. Der Unterschenkel wurde bei diesem Verletzten mit einem Gips ruhiggestellt. Eine Pneumonie und Decubitalgeschwüre waren Komplikationen, die der 73-jährige nicht verkraften konnte. Der Tod trat durch Herzinsuffizienz ein. Bei den sechs anderen Frakturen, die alle mit einer Drahtextension behandelt wurden, kam es nicht zu Komplikationen. Die durchschnittliche Dauer des Krankenhausaufenthaltes beträgt 84,14 Tage, die Dauer der Arbeitsunfähigkeit im Durchschnitt 166 Tage. Ch. Mittag und G. Mittag bekamen dagegen bei 85 pertrochanteren Frakturen einen durchschnittlichen Krankenhausaufenthalt von 109 Tagen. Ihre Sterbeziffer beträgt 23,4% und ist damit ebenfalls wesentlich höher als hier bei den Fällen der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft, wo sie 14,29% beträgt. L. Ducci und L. Giaccai geben für ihre 360 pertrochanteren Frakturen eine Sterblichkeit von 15% an und stimmen auch in dem Punkt mit diesen Untersuchungen überein, dass Kopfnekrosen, verzögerte Konsolidation oder Pseudarthrosen nicht vorgekommen sind. A. Kummer und P. Wittebd berichten über 37 pertrochantere Frakturen. Sowohl von den 22 operativ Behandelten als auch von den 15 konservativ Behandelten starben drei. Das ergibt eine Sterblichkeit von 16,22%, eine Zahl, die nicht wesentlich von der bei diesen Untersuchungen gefundenen und der von Ducci und Giaccai ermittel-

ten abweicht.

Als Dauerschaden ergaben sich in zwei Fällen eine Fehlstellung des Oberschenkels, in einem anderen Fall starke Blutumlaufstörungen des Unterschenkels, einmal eine Arthrosis deformans, einmal eine Verkürzung von zwei und einmal von drei Zentimetern. Leichte bis mässige Bewegungseinschränkungen im Hüftgelenk sind in fünf Fällen aufgetreten. Dreimal war auch die Bewegung im Kniegelenk behindert.

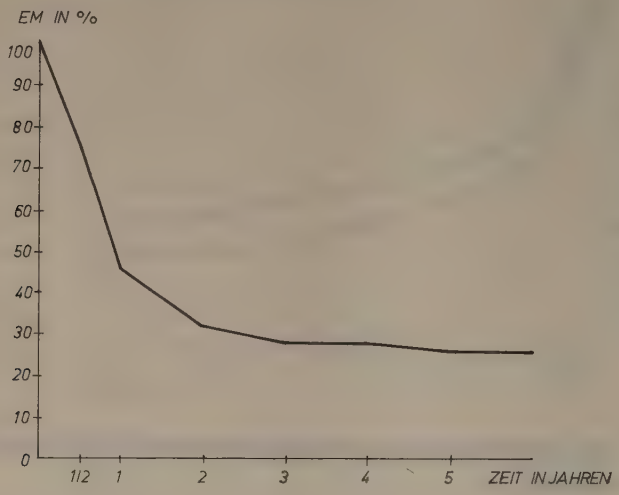


Abbildung 3: Die durchschnittliche Erwerbsminderung der hier besprochenen pertrochanteren Frakturen (konservative Behandlung).

Ohne Folgen heilten drei Trochanterfrakturen aus, die mit einem Beckengips versorgt wurden.

Von den 118 Oberschenkelschaftfrakturen sind 98 geschlossen und 20 offen.

Tabelle 4: Aufteilung der Oberschenkelfrakturen.

118 Oberschenkelschaftfrakturen

98 geschlossene

70 ohne Nebenverletzungen

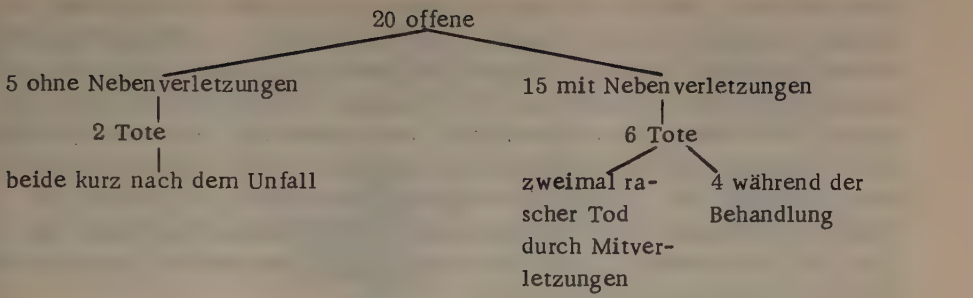
1 Toter während der Behandlung

28 mit Nebenverletzungen

6 Tote

3 sofort tot bzw. beim Transport, durch Mitverletzungen

3 während der Behandlung



Von diesen 15 Todesfällen geht kein einziger auf einen Wegunfall zurück. Sie zählen alle zu den Betriebsunfällen.

	98 geschlossene Frakturen	20 offene Frakturen
davon mit Nebenverletzungen	28	15
Commotio	7	4
Schädelbasisbruch	2	2
Kieferfraktur	-	2
Halswirbelfraktur	1	-
Rippenfrakturen	4	-
Brustkorbquetschung	1	1
Lendenwirbelfraktur	1	-
Beckenfraktur	2	1
Fraktur der Symphyse	3	-
Harnröhrenverletzung	2	1
Oberarmfraktur	2	-
Unterarmfraktur	2	3
Mittelhandknochenbrüche	3	-
Fingerfrakturen	1	1
Unterschenkelfraktur	5	4
Kniescheibenfraktur	3	1
Kniegelenkskontusion	1	-
Knöchelfraktur	1	-

Tabelle 5: Differenzierung der Nebenverletzungen bei den 98 geschlossenen und den 20 offenen Oberschenkelschaftbrüchen.

Zehn Patienten mit geschlossenen und fünf mit offenen Oberschenkelschaftbrüchen hatten mehr als eine Nebenverletzung. Soweit es sich bei den Nebenverletzungen um Beinverletzungen handelt, werden sie in den entsprechenden Kapiteln noch näher besprochen.

Entsprechend der Tabelle 4 wurden 95 geschlossene Oberschenkelschaftfrak-

turen behandelt. Von den 98 Verletzten kamen 3 nicht mehr zur Behandlung, da sie sofort starben. Die Behandlung war in 48 Fällen operativ, wobei die Nagelung an der Spitze steht - nur einmal wurde eine Lane'sche Platte mit vierfacher Verschraubung verwandt und siebenmal eine Drahtnaht bzw. Drahtumschlingung gemacht - in 47 Fällen war sie konservativ. Der Mittelwert für die Dauer des stationären Aufenthaltes beträgt bei operativer Behandlung 110,44 Tage, bei konservativer Behandlung 139,11 Tage. Der Vergleich dieser Werte reicht aber bei der Beurteilung der Unterschiede zwischen operativer und konservativer Behandlung nicht aus. Es interessiert, wieviel Verletzte jeweils in bestimmten Zeitabschnitten aus dem Krankenhaus entlassen wurden.

Dauer des stationären Aufenthaltes	Zahl der Fälle	
	konservative Behandlung	operative Behandlung
zwischen 0 u. 10 Tagen	2	0
" 10 u. 20 "	1	0
" 20 u. 30 "	2	1
" 30 u. 40 "	1	5
" 40 u. 50 "	1	4
" 50 u. 60 "	0	6
" 60 u. 70 "	2	3
" 70 u. 80 "	4	3
" 80 u. 90 "	3	6
" 90 u. 100 "	3	4
" 100 u. 110 "	0	4
" 110 u. 120 "	2	2
" 120 u. 130 "	5	2
" 130 u. 140 "	4	1
" 140 u. 150 "	0	0
" 150 u. 160 "	1	0
" 160 u. 170 "	1	0
" 170 u. 180 "	1	0
" 180 u. 190 "	2	0
" 190 u. 200 "	1	0
" 200 u. 210 "	2	0
" 210 u. 220 "	1	1
darüberhinaus	6	6
	45	48

Tabelle 6: Gegenüberstellung der Fallzahl der konservativen und operativen Behandlung jeweils bei bestimmter Dauer des stationären Aufenthaltes. (93 Oberschenkelschaftbrüche)

Zwei Verletzte waren nicht in stationärer Behandlung.

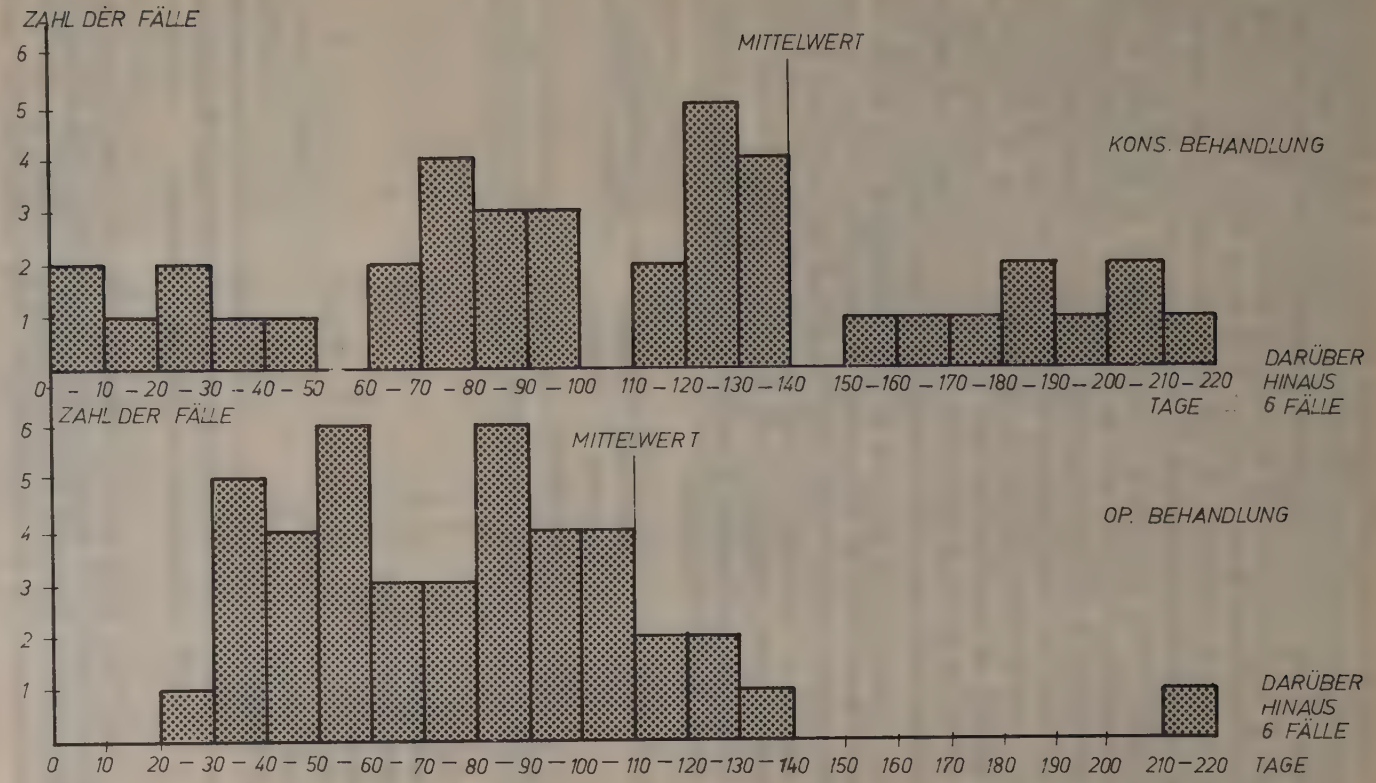


Abbildung 4: Bildliche Darstellung der Tabelle 6: Streubreite (Dauer des stationären Aufenthaltes)

Bei der Betrachtung der Tabelle und noch mehr bei der Betrachtung der bildlichen Darstellung fällt auf, dass bei der operativen Behandlung 28 Verletzte - das sind 58,33% - nach 90 Tagen den Krankenhausaufenthalt beendet haben, während in der gleichen Zeit bei konservativer Behandlung nur 16 (35,56%) das Krankenhaus verlassen haben. Überhaupt ist es für die konservative Behandlung kennzeichnend, dass die Dauer des stationären Aufenthaltes in den einzelnen Fällen wesentlich unterschiedlicher ist als bei der operativen, wo der Krankenhausaufenthalt in fast allen Fällen 1-4 Monate beträgt. In drei Fällen der konservativen Behandlung trat, noch bevor die Patienten 30 Tage im Krankenhaus waren, der Tod ein, so dass die geringe Dauer des Krankenhausaufenthaltes in diesen Fällen nicht als Vorteil gegenüber der operativen Behandlung gewertet werden kann. Und noch eins fällt auf: Bei der konservativen und der operativen Behandlung liegt der Mittelwert sehr hoch. Er liegt, wie die Zeichnung zeigt, nicht da, wo das Maximum der Fälle ist, sondern jeweils hinter dem Maximum. Das bewirken einige wenige Fälle mit besonders hohen Werten der Dauer des stationären Aufenthaltes. Bei der Dauer der Arbeitsunfähigkeit ist es ebenso. Der Durchschnittswert beträgt für die operative Behandlung 224,04 Tage, für die konservative Behandlung 235,3 Tage. Dabei liegen über dem Wert von 224,04 nur die Zahlen von 14 Verletzten (29,17%), über dem Wert von 235,3 die Zahlen der Dauer der Arbeitsunfähigkeit von 16 Verletzten (34,04%).

Die konservative Behandlung erfolgte auf verschiedene Weise und blieb nicht immer ohne Komplikationen.

	Einrichtung, Lagerung auf Schiene	Drahtextension	Gips	Summen
Gesamtzahl	4	23	20	47
Tote	1	2	--	3
nachträgliche Stellungskorrektur	--	2	1	3
verzögerte Callusbildung	--	3	2	5
Refrakturierung und Osteotomie	1	3	1	5
Fälle mit sonstigen Komplikationen	--	3	3	6

Tabelle 7: Übersicht über die Komplikationen bei konservativer Behandlung von 47 geschlossenen Oberschenkelschaftbrüchen.

In drei Fällen führten die Komplikationen zum Tod. Zwei Verletzte starben an Herzschwäche, und einmal trat eine Fettembolie ein. Die Stellung der Fragmente wurde in drei Fällen korrigiert, einmal davon blutig. In diesem Fall trat eine Verzögerung in der Callusbildung auf. Zwei weitere Fälle mit verzöger-

ter Callusbildung zeigen die Ursache: die Verletzten haben deutlich erkennbare Blutumlaufstörungen der Beine. In einem vierten Fall wurde nach mehr als drei Monaten zu Gunsten der Küntscher-Nagelung die ursprüngliche Behandlungsmethode verlassen. Der fünfte Fall mit schlechter Callusbildung machte eine Refrakturierung erforderlich. Nachdem der Verletzte zuvor mit Drahtextension behandelt worden war, wurde ihm nach der Refrakturierung ein Beckengips angelegt. In einem zweiten Fall, in dem nach einer Drahtextensionsbehandlung der Knochen refrakturiert wurde, und in einem dritten Fall, wo nach der Extension wegen der Fehlstellung die Osteotomie durchgeführt wurde, nagelte man anschliessend. Bei diesem letzten Verletzten trat daraufhin eine Fettembolie ein. Eine Saphenaunterbindung und Varizenverödung waren weitere Eingriffe bei diesem Verletzten. Danach kam es jedoch zu einem Kniegelenkserguss. Unter den Verletzten, die mit einem Gipsverband behandelt wurden, war dagegen nur einer, bei dem eine Osteotomie erforderlich war. Es wurde anschliessend auch eine offene Küntscher-Nagelung durchgeführt. Daraufhin atrophierten vorübergehend die kniegelenksnahen Knochenabschnitte.

Als sonstige Komplikationen traten in weiteren Fällen auf: zweimal vorübergehend ein Sudeck, einmal eine Hämatomvereiterung und in einem weiteren Fall während der Lagerung im Gipsverband Nierensteinkoliken. Hier war die Fraktur blutig gestellt worden. Bei einem anderen Verletzten musste ein Knochensplitter nachträglich abgemeisselt werden. Wiederum ein anderer war durch Verschwartungen in der Beweglichkeit des Kniegelenks gehemmt, so dass diese operativ gelöst werden mussten.

Bei den Verletzten, die sofort operativ behandelt wurden, traten nicht so viel Komplikationen auf.

	Gesamtzahl	Tote	nachträgliche Stellungskorrektur	Refrakturierung	Infektionen	Fälle mit sonstigen Komplikationen
Drahtnaht, Drahtumschlingung	7	--	1	1	--	--
Nagelung	36	1	--	--	1	2
Nagelung und Drahtligatur	4	--	--	--	1	--
Lane'sche Platte	1	--	--	--	--	1
	48	1	1	1	2	3

Tabelle 8: Übersicht über die Komplikationen bei operativer Behandlung von 48 geschlossenen Oberschenkelschaftbrüchen.

Aus der Tabelle geht hervor, dass auch bei der operativen Behandlung einmal eine Stellungskorrektur notwendig wurde und in einem anderen Fall eine Refrakturierung den Heilverlauf wesentlich verzögerte. Es fällt aber auf, dass sowohl die Korrektur als auch die Refrakturierung nach der Drahtung bzw. Drahtumschlingung erforderlich wurden, während unter der wesentlich grösseren Zahl der Nagelungen dergleichen Fälle nicht auftraten. Wohl aber trat einmal nach der Nagelung der Tod ein, doch wohl zugleich als Folge der Mitverletzungen des Oberschenkelbruchs. Der Verletzte hatte als Mitverletzungen einen Symphysen-, einen Tibia- sowie Fibulabruch und eine Harnröhrenverletzung. Es wurde eine Harnröhrenbougierung durchgeführt. Eine Präurämie und eine grosse Kussmaul'sche Atmung trat vor dem Tod auf. Der Patient starb im Lungenödem. Bei einem anderen Verletzten wurde der Versuch einer Küntscher-Nagelung des Oberschenkels wegen eines Kreislaufkollapses abgebrochen und durch eine Extensionsbehandlung ersetzt. Einmal wurde der Nagel auch entfernt, weil er infolge zu früher Belastung verbogen war. Ein Beckengips trat an seine Stelle. Die Behandlung mit einer Lane'schen Platte, welche mit vier Schrauben befestigt war, wurde wieder aufgegeben. Die Fraktur wurde genagelt, doch bildete ein Sudecksches Syndrom eine vorübergehende Komplikation, die den Heilverlauf allerdings sehr verzögerte. Insgesamt zweimal sind im Gegensatz zur konservativen Behandlung Fisteleiterungen aufgetreten, einmal bei der Nagelung und ein andermal bei der mit Drahtung kombinierten Nagelung. Im letzten Fall wurden operativ einige Sequester entfernt. Bei der operativen Behandlung ist die Gefahr der Infektion also grösser als bei der konservativen. Beide Wege, der konservative und der operative, lassen sich aber erst auf Grund der Kenntnis des Endzustandes all der vorliegenden Fälle ganz beurteilen. Wieviel Verletzte eine Dauerrente bekommen, erklärt folgende Tabelle:

	Gesamtzahl der konservativ Behandelten	davon tot	Zahl der Lebenden	davon noch ohne Dauerrente	Zahl der kons. Behandelten mit Dauerrente
	47	3	44	2	42
davon mit Nebenverl.	10	2	8	1	7

	Gesamtzahl der operativ Behandelten	davon tot	Zahl der Lebenden	davon noch ohne Dauerrente	Zahl der operativ Behandelten mit Dauerrente
	48	1	47	2	45
davon mit Nebenverl.	15	1	14	1	13

Tabelle 9: Ermittlung der Zahl der Verletzten mit Dauerrente bei konservativer und operativer Behandlung.

Dauer-renten in %	konservativ Behandelte Zahl	in %	davon mit Neben-verletzungen Zahl	in %	operativ Behandelte Zahl	in %	davon mit Neben-verletzungen Zahl	in %
0	15	35,7	2	13,3	26	57,78	5	19,2
10	--		--		--		--	
15	--		--		1	2,22	--	
20	12	28,6	1	8,3	11	24,44	5	45,5
30	9	21,4	1	11,1	4	8,89	1	25,0
35	--		--		1	2,22	1	100,0
40	3	7,1	2	66,7	1	2,22	1	100,0
50	1	2,4	1	100,0	--		--	
60	1	2,4	--		1	2,22	--	
70	--		--		--		--	
80	1	2,4	--		--		--	
	42	100,0	7		45	99,99	13	

Tabelle 10: Die Verteilung der Dauerrenten bei konservativer und operativer Behandlung.

Eindeutig zeigt sich, dass bei der operativen Behandlung der geschlossenen Oberschenkelschaftbrüche die Zahl derer, die ohne Dauerschaden ausgehen, viel grösser ist als bei der konservativen Behandlung. Die Dauerschäden verteilen sich bei der operativen Behandlung auch wesentlich stärker auf die niedrigen Rentensätze als bei der konservativen, so dass z.B. die Anzahl der operativ behandelten Patienten mit einem Rentensatz von 20% etwa 5/6, mit einem Rentensatz von 30% weniger als 1/2 und mit einem Rentensatz von 40% schliesslich rund 1/3 der Zahl der konservativ Behandelten ausmacht. Dabei ist auch noch zu berücksichtigen, dass der Anteil der Patienten, die ausser dem Oberschenkelschaftbruch noch andere Verletzungen davongetragen haben, unter den operativ Behandelten höher liegt als unter den anderen.

Welche Dauerschäden treten nun bei den Dauerrentenempfängern bei der operativen Behandlung auf und welche bei der konservativen?

1. Achsenstellung: Auf der einen Seite, bei den operativ Behandelten, zeigen drei (6,7%) eine Stellungsanomalie des Oberschenkels, zwei davon eine Stellungsanomalie im Valgussinn, eine im Varussinn. Auf der anderen Seite sind es dagegen 12 Verletzte (28,6%), bei denen es zu einer O-Beinstellung gekommen ist.

2. Verkürzung: In der ersten Gruppe, der Gruppe der operativ Behandelten, ist der verletzte Oberschenkel in 9 Fällen (20%) verkürzt. Die Verkürzung ist siebenmal (15,6%) geringer als 3 cm, einmal (2,2%) macht sie genau 3 cm aus und einmal - das sind weitere 2,2% - 4 cm. Da eine Verkürzung unter drei Zentimetern noch ausgeglichen werden kann, kann das Resultat in dieser Gruppe

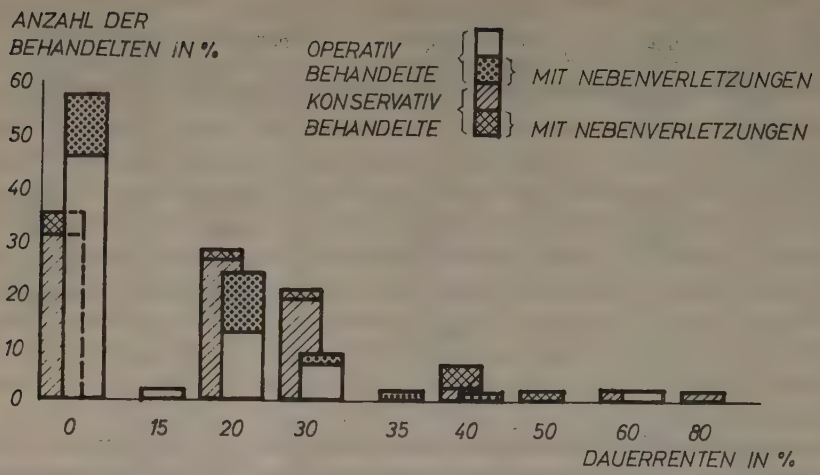


Abbildung 5: Die Verteilung der Dauerrenten bei konservativer und operativer Behandlung unter Berücksichtigung der Nebenverletzungen.

gut genannt werden. Anders ist es aber in der zweiten Gruppe, der Gruppe der konservativ Behandelten. Hier ist in 16 Fällen (38, 1%) eine Verkürzung eingetreten, und sie beträgt bei 10 Verletzten (23, 8%) weniger als 3 cm, in sechs Fällen (14, 3%) aber 3 cm oder mehr. Diese sechs Fälle teilen sich folgendermassen auf: 1 Verletzter (2, 4%) mit einer Verkürzung von 3 cm, ein Verletzter (2, 4%) mit einer von 3, 5 cm, zwei (4, 8%) mit einer von 4 cm und schliesslich zwei (4, 8%) mit einer von 5 cm.

3. Bewegungseinschränkungen: Das physiologische Ausmass der Bewegungen kann infolge eines Bruches in einem oder in mehreren Gelenken eingeschränkt sein. Bei den operativ behandelten Oberschenkelschaftbrüchen ist in zwei Fällen (4, 4%) die Bewegung im Hüftgelenk leicht behindert. Im Kniegelenk liegt sechsmal (13, 3%) eine geringe Bewegungseinschränkung vor und einmal (2, 2%) eine mässige. Letztere dürfte aber wesentlich durch die Mitverletzung - Zertrümmerung des Tibiakopfes - mitverursacht sein. Siebenmal (15, 6%) trat in zwei oder mehreren Gelenken gleichzeitig eine Bewegungseinschränkung auf. Dabei geht der Dauerschaden im Knie- und Fussgelenk in zwei Fällen auch auf die Mitverletzungen - Schienbeinkopfbruch bzw. laterale Knöchelfraktur - zurück. In den fünf übrigen Fällen (11, 1%) hat ausschliesslich der Oberschenkelschaftbruch die Schäden in den Gelenken hervorgerufen. Es sind dies einmal eine leichte Bewegungseinschränkung im Hüft- und Kniegelenk, einmal eine leichte im Hüft- und eine mässige im Kniegelenk, in einem dritten Fall eine mässige Behinderung im Hüftgelenk, eine Versteifung im Kniegelenk und eine Einschränkung der Drehbewegungen im Fussgelenk um 1/4 der Norm bei leichter Spitzfusstellung. Zweimal sind

nur das Knie- und Fussgelenk betroffen. Die Bewegungseinschränkung war in dem ersten Fall in beiden Gelenken gering, im zweiten Fall im Kniegelenk erheblich, im Fussgelenk jedoch gering.

Bei den konservativ Behandelten sind die Bewegungseinschränkungen im Kniegelenk insgesamtgesehen wesentlich stärker als bei den operativ Behandelten. Von den neun Verletzten mit Bewegungseinschränkung im Kniegelenk (21,4%) sind allein 5 (11,9%) stark behindert, einer davon allerdings auch zum Teil infolge eines gleichzeitigen Unterschenkelbruches. Zwei weitere - einer davon hat als Mitverletzung ebenfalls eine Unterschenkelfraktur - zeigen mässige Bewegungseinschränkungen, und die restlichen zwei (4,8%) sind nur gering behindert. Diese Gruppe aber, die Gruppe der Verletzten mit geringen Bewegungseinschränkungen im Kniegelenk, ist bei der operativen Behandlung - und das ist ihr Vorzug - die weitaus stärkste.

Bei der konservativen Behandlung ist siebenmal (16,7%) in zwei oder mehr Gelenken eine Bewegungseinschränkung aufgetreten. Ein Verletzter ist sowohl im Hüftgelenk als auch im Kniegelenk stark in der Bewegung behindert, zwei weitere sind im Hüftgelenk gering und im Kniegelenk mässig eingeschränkt, und nur ein einziger ist in beiden Gelenken gering eingeschränkt. Dreimal ist auch das Fussgelenk mitbetroffen. Im ersten Fall ist die Bewegung im Hüftgelenk mässig, die Bewegung im Kniegelenk stark und im Fussgelenk gering eingeschränkt; bei den beiden anderen Verletzten ist sie im Kniegelenk stark und im Fussgelenk gering.

4. Sekundäre Arthrosis deformans: Von all den Verletzten, die infolge ihres geschlossenen Oberschenkelschaftbruches eine Erwerbsminderung erfahren haben, zeigt kein einziger eine Arthrosis deformans des Hüftgelenkes. Stattdessen weisen aber unter den operativ Behandelten vier (8,9%) - davon zwei vielleicht auch infolge der Mitverletzungen - und unter den konservativ Behandelten neun (21,4%) eine Arthrosis deformans des Kniegelenkes auf. Es fällt aber auf, dass die Zahl der Arthrosen unter den konservativ Behandelten besonders hoch ist. Dabei gehen acht nur auf Oberschenkelschaftbrüche zurück; Mitverletzungen spielen bei diesen acht Fällen also gar keine Rolle. Die Dauer des stationären Aufenthaltes und der Arbeitsunfähigkeit beträgt in den Fällen:

Laufende Nr.	Dauer des stationären Aufenthaltes in Tagen	Dauer der Arbeitsunfähigkeit in Tagen
1	250	431
2	153	317
3	390	539
4	84	185
5	521	1719
6	114	245
7	176	236
8	97	138
9	256	294

Tabelle 11: Die Dauer des stationären Aufenthaltes und der Arbeitsunfähigkeit bei neun konservativ Behandelten mit Arthrosis deformans.

Die Durchschnittswerte für die Dauer des stationären Aufenthaltes und für die Dauer der Arbeitsfähigkeit sind mit 139,1 Tagen bzw. 235,3 Tagen (konservative Behandlung) errechnet worden. Die allermeisten Werte der Tabelle liegen also über diesen Durchschnittswerten, die an sich schon sehr hoch sind. Als Grund für die Arthrosen darf man Gelenkveränderungen und anderweitige Fehlbelastungen annehmen, wie sie nach Frakturen mit Gelenkbeteiligung auftreten oder durch die veränderte Statik nach dislozierter Frakturheilung bedingt sind.

5. Blutumlaufstörungen und Osteoporose: Sie sind bei den operativ Behandelten jeweils bei drei Patienten (6,7%) aufgetreten, davon in zwei Fällen kombiniert. Bei einem von diesen beiden Verletzten sind die Blutumlaufstörungen und die Osteoporose infolge des gleichzeitigen Unterschenkelbruches verstärkt. Das Auftreten von Blutumlaufstörungen und Osteoporose und ihr besonderes Ausmass hängen natürlich von der Art der Behandlung selbst ab, ausserdem aber auch wesentlich von der Schwere der Fraktur und der Nebenverletzungen. Bei den konservativ Behandelten zeigen fünf (11,9%) - davon einer mit zusätzlichem Unterschenkelbruch - Blutumlaufstörungen und zwei (4,8%) eine Osteoporose.

6. Pseudarthrose: Von all den Patienten mit geschlossenem Oberschenkelschaftbruch hat nur ein einziger eine Pseudarthrose zurückbehalten. Der 51-jährige wurde mit Gipsverbänden behandelt, doch kam es infolge von Blutumlaufstörungen nicht zur angestrebten Knochenbruchheilung. Mit einer Apparatur mit Beckenkorb und Dauernachschiene wurde er versorgt.

7. Muskelverschmächtigung: Die Muskelverschmächtigung ist der äussere Ausdruck der Gebrauchsminderung auf Grund der gesamten Unfallfolgen. Bei den operativ behandelten betrifft diese achtmal (17,8%) nur den Oberschenkel, und sie ist dort gering. Fünfmal (11,1%) ist die Muskulatur am Oberschenkel und am Unterschenkel zugleich vermindert, davon dreimal (6,7%) nur gering. In den restlichen zwei Fällen - Fälle mit Mitverletzungen am Bein - liegt eine mässige

bis starke Muskelverschmächtigung vor.

Bei den konservativ Behandelten liegen deshalb auch hier die Ergebnisse ungünstiger. Die Zahl der Verletzten, die nur eine geringe Muskelverschmächtigung am Oberschenkel allein bzw. am Oberschenkel und Unterschenkel zusammen aufweisen, ist mit sechs (14,3%) in der ersten Gruppe bzw. vier (9,5%) in der zweiten wohl nicht wesentlich anders als bei der operativen Behandlung. Die Zahl derer aber, die nur auf Grund des Oberschenkelschaftbruches eine mässige bis starke Muskelverschmächtigung des ganzen Beines aufweisen - beträgt hier 5 (11,9%), während von den operativ Behandelten kein einziger nur auf Grund des Oberschenkelschaftbruches eine mässige oder starke Verminderung der Muskulatur zeigt. Auf Grund des Oberschenkelschaftbruches und zugleich auf Grund einer Zertrümmerung des Unterschenkels ist die Muskulatur des Oberschenkels eines Verletzten besonders stark verschmächtigt.

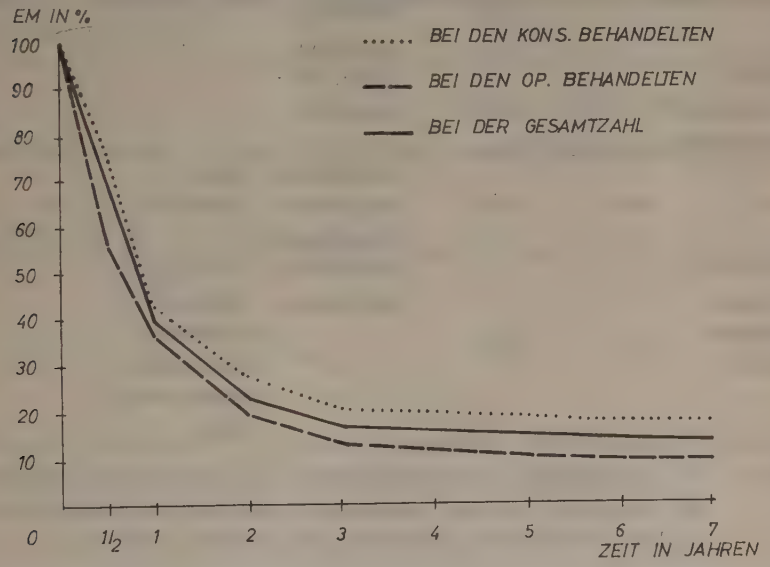


Abbildung 6: Die durchschnittliche Erwerbsminderung bei 87 geschlossenen Oberschenkelschaftbrüchen.

Das Ergebnis der Untersuchung der Dauerschäden spricht also weit mehr für die operative Behandlung als für die konservative. Wie sieht es bei den offenen Oberschenkelschaftbrüchen aus?

Von den 16 Verletzten, die wegen ihres offenen Oberschenkelschaftbruches behandelt worden sind, wurde einem das Bein im mittleren Drittel des Oberschenkels gleich nach dem Wegunfall amputiert. 11 weitere wurden konservativ behandelt und vier operativ. Von den 11 konservativ Behandelten starben vier nach einem oder mehreren Tagen, zwei infolge einer Fettembolie und zwei wegen

Herz- und Kreislaufversagens. Der Wert für die durchschnittliche Dauer des stationären Aufenthaltes beträgt für die verbleibenden offenen Frakturen bei konservativer Behandlung 143,14 Tage, bei operativer Behandlung 298,0 Tage. Der Durchschnittswert für die Dauer der Arbeitsunfähigkeit beträgt bei konservativer Behandlung 237,71 Tage, bei operativer Behandlung 406,73 Tage. Hier fallen sofort die ungeheuer hohen Zahlen der operativen Behandlung auf. Sie übertreffen die Zahlen der konservativen Behandlung weit. Die folgende Tabelle gibt nähere Auskunft über die einzelnen operativen Fälle.

lfd. Nr.	Nebenverletzungen	Dauer des stat. Aufenthaltes	Dauer der Arbeitsunfähigkeit	Behandlung der Oberschenkelfraktur	Komplikationen	Dauerrente in %
1	--	42	132	Küntscher-Nagelung	--	0
2	Querbruch der rechten Kniescheibe	40	195	Künstscher-Nagelung	--	0
3	--	695	837	Drahtextension, Küntscher Nagelung	Osteomyelitis	50
4	komplizierte Unterschenkelfraktur	415	463	Drahtnähte, Beckengips	Eiterung der Unterschenkeldrähte, Entfernung nach 6 Wochen	50

Tabelle 12: Die Auswirkungen der Komplikationen auf die Dauer des stationären Aufenthaltes und der Arbeitsunfähigkeit bei den 4 operativ behandelten Verletzten mit offenem Oberschenkelschaftbruch.

Es zeigt sich, dass im Fall 3 die hohen Zahlen durch die Osteomyelitis, die eine mehrmalige Ausräumung von Knochensplittern erforderlich machte, verursacht sind und im Fall 4 zum Teil durch die Nebenverletzung.

Die Dauerschäden sind in diesen beiden Fällen ebenso gross. Im Fall 4 sind Blutumlaufstörungen aufgetreten. In beiden Fällen resultiert eine Valgusstellung, einmal mittleren und einmal erheblichen Grades. Hinzu kommt im Fall 4 eine seitliche Wackelbeweglichkeit des Kniegelenkes, eine Verkürzung des Beines von 4 cm und schliesslich auch noch - wohl als Folge - eine starke Arthrosis deformans des Kniegelenkes. Dieses ist in der Beugung und Streckung stark eingeschränkt. Das Fussgelenk ist gering eingeschränkt. Im Fall 3 ist die Beugung im Hüftgelenk stark und im Kniegelenk gering behindert. Auch dieses Kniegelenk

zeichnet sich durch starke Seitenbeweglichkeit aus. In beiden Fällen ist die Muskelverschmächtigung sehr gross. Nach der Osteomyelitis im Fall 3 ist ein andauernder Fistelprozess mit eitriger Sekretion zurückgeblieben.

Die konservative Behandlung fand in Form der Drahtextensionsbehandlung statt. In einigen Fällen wurde ausserdem ein Gips angelegt. Bei einem Verletzten trat als Komplikation eine Osteomyelitis des Unterschenkels auf, der wie der Oberschenkel kompliziert gebrochen war. Es musste eine hohe Oberschenkelamputation durchgeführt werden. Eine Tetanuserkrankung war die zweite Komplikation in diesem Fall. Von den sechs übrigen Verletzten zeigt einer eine O-Stellung des Oberschenkels mit Antekurvation, zwei eine Arthrosis deformans des Kniegelenkes, einer eine Verkürzung von 4 cm, zwei eine Osteoporose des Kniegelenkes und einer eine Osteoporose des Hüftgelenkes. Die Bewegung war im Hüftgelenk zweimal mässig und im Kniegelenk einmal gering eingeschränkt. Die durchschnittliche Erwerbsminderung ist im allgemeinen höher als bei den geschlossenen Oberschenkelschaftbrüchen.

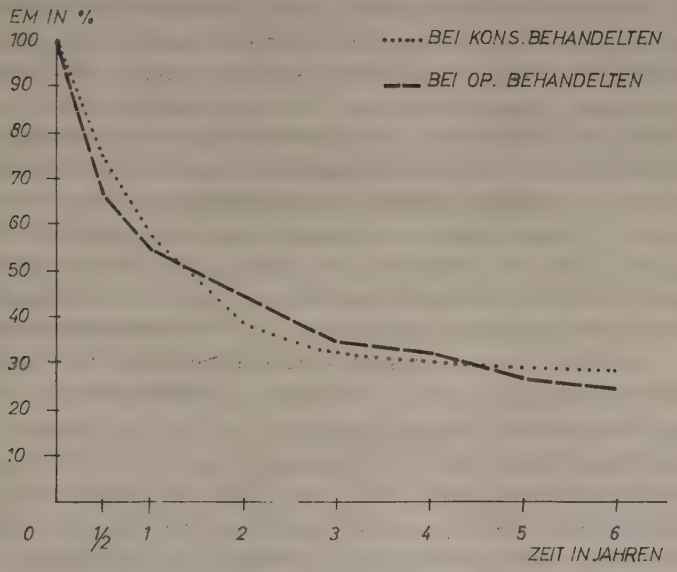


Abbildung 7: Die durchschnittliche Erwerbsminderung bei 11 offenen Oberschenkelschaftbrüchen.

Wenn auch bei der operativen Behandlung die Dauerschäden im Durchschnitt etwas geringer sind als bei der konservativen, so ist doch bemerkenswert, dass die durchschnittliche Erwerbsminderung bei den Operierten lange Zeit (ungefähr vier Jahre) höher war als bei den konservativ Behandelten. Dabei sind aber auch hier die Fehler einer statistischen Aufstellung wie Fehler der kleinen Zahl usw. zu berücksichtigen. So lässt sich das bei den geschlossenen Oberschenkelschaftfrak-

turen gefundene Ergebnis durch die wenigen offenen Frakturen weder widerlegen noch bestätigen. Jörg Böhler hält die Marknagelung für das derzeit beste Verfahren zur Behandlung von queren geschlossenen und von allen offenen Schaftbrüchen des Oberschenkels. Er setzt allerdings hinzu: bei richtiger Anzeigestellung und Technik. Bei seinen 151 Fällen der Nagelung sind elf Infektionen aufgetreten. Einmal musste amputiert werden, und viermal trat der Tod ein. Von den offenen und geschlossenen Oberschenkelschaftbrüchen der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft wurden 40 geschlossene und drei offene genagelt. Einmal ist der Tod eingetreten. Kein einziger von den 43 Verletzten wurde nach der Nagelung amputiert. Die oben bei den offenen Frakturen beschriebene Amputation war eine sofortige operative Massnahme, der keine konservative oder operative Behandlung zur Wiederherstellung des Beines vorausging. Bei den geschlossenen Frakturen ist zweimal und bei den offenen einmal eine Infektion aufgetreten. Das sind insgesamt drei Fälle oder 6,98%. Bei Jörg Böhler beträgt der entsprechende Wert 7,3% und liegt somit nur sehr wenig höher. Die Ergebnisse entsprechen sich also ungefähr. Die Autoren J. Ritchey, George J. Schonholtz und Milton S. Thompson beschreiben 30 Fälle, von denen 16 operativ und 14 konservativ behandelt wurden. Während bei der konservativen Behandlung nur zweimal Komplikationen (einmal Nierensteinbildung, einmal verzögerte Callusbildung mit der Notwendigkeit einer sekundären Knochenspananlagerung) aufgetreten sind, waren es bei der operativen neun (viermal postoperative Osteomyelitis, einmal Lungenembolie, einmal Thrombophlebitis, einmal verzögerte Bruchheilung, einmal Bruch des Fixationsmittels). Bei diesen Autoren ist das Endresultat also in der konservativen Gruppe wesentlich besser als in der operativen. Bei den Verletzten der Süddeutschen Holzberufsgenossenschaft sind dagegen - wie oben ausführlich beschrieben - bei der konservativen Behandlung viel mehr Komplikationen aufgetreten. H. Buck-Gramcko berichtet über 131 Fälle, von denen 71 nachuntersucht wurden und die zum Teil operativ, zum Teil konservativ behandelt wurden. Es starben 11 Verletzte, doch ist der Tod meist eine Folge schwerer Nebenverletzungen. Von den 118 Patienten der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft starben 15. Das sind wesentlich mehr, wenn auch hier die meisten sofort nach dem Unfall oder infolge der Nebenverletzungen gestorben sind. Während aber bei H. Buck-Gramcko in vier Fällen (3,1%) der Oberschenkel amputiert werden musste, war das bei den 118 Oberschenkelschaftbrüchen der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft nur einmal nötig. (Die zweite Amputation war Folge der Osteomyelitis des ebenfalls gebrochenen Unterschenkels und wird in dem entsprechenden Kapitel berücksichtigt.) So ist das Gesamtergebnis etwas schlechter als bei Buck-Gramcko. Das liegt daran, dass das Ergebnis der konservativen Behandlung bei den Fällen der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft im Gegensatz zu denen von Ritchey, Schonholtz und Thompson nicht sehr günstig ist, während das der Nagelung besser ist und dem Ergebnis von J. Böhler nahekommt.

Die kleine Gruppe der sieben supracondylären Frakturen wurde durchweg kon-

servativ behandelt. Nur bei einem einzigen Verletzten wurde die Fraktur verschraubt. Die durchschnittliche Dauer des stationären Aufenthaltes beträgt 86,86 Tage, die der Arbeitsunfähigkeit 200,71 Tage. Komplikationen sind in keinem Fall eingetreten. Bei drei Verletzten ist eine Erwerbsminderung zurückgeblieben. Die Dauerschäden waren einmal eine geringe Varusstellung, einmal eine deutliche Valgusstellung, dreimal eine Arthrosis deformans und dreimal eine Einschränkung der Beugung im Kniegelenk mit einer Muskelverschmächtigung des Oberschenkels.

Den Übergang zu den Verletzungen des Kniegelenks bilden vier Verletzte mit einem Oberschenkel-Kniegelenksbruch. In einem Fall wurde das Bein im unteren Drittel des Oberschenkels amputiert. Durch einen Sturz von der Treppe wurde der Fall kompliziert. Während eines stationären Aufenthaltes bekam der Verletzte eine Gehirnhautentzündung und starb daran. In den drei anderen Fällen traten keine Komplikationen auf. Es blieben aber stets Bewegungseinschränkungen im Kniegelenk zurück. Während der erste Verletzte noch vor Ablauf eines halben Jahres starb (völlige Erwerbsunfähigkeit), betrug die durchschnittliche Erwerbsminderung bei den übrigen drei Verletzten im Durchschnitt nach 1/2 Jahr 65%, nach 1 Jahr 41,7%, nach 2 Jahren 33,3% und nach 3 Jahren und mehr 26,7%.

Die Verletzungen des Kniegelenkes sind entsprechend der Kompliziertheit des Gelenkes recht vielseitig und häufig. Die 191 Fälle der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft lassen sich folgendermassen gliedern:

Kniescheibenbrüche	69
Meniskusverletzungen	30
Bandschädigungen	37
Eröffnung der Gelenkkapsel	11
Absprengung von der Tibia oder vom Femur	13
sonstige Gelenkschädigungen	31

Von den 69 Verletzten mit Kniescheibenbrüchen wurden 40 (57,97%) operativ behandelt und 29 (42,03%) konservativ. Die konservative Behandlung bestand in einer Ruhigstellung mittels Gipshülse bzw. in wenigen Fällen mittels Schienenverband. Bei der operativen Behandlung handelt es sich in der Regel um die Drahtnaht. Bei 9,76% wurden Bruchstücke entfernt und bei 4,88% wurde die zertrümmerte Patella total exstirpiert. Als Komplikationen traten einmal (1,5%) eine Furunkelbildung am Knie, einmal eine abszedierende Phlegmone über dem Kniegelenk und einmal ein Sudeck der gelenkbildenden Knochenanteile auf. In 4,4% heilten die Frakturen nicht knöchern aus. Heinz R. Schönbauer berichtet über 545 Fälle. Bei 1,1% kam es zur Refraktur, 5,7% zeigten eine Ernährungsstörung eines oder mehrerer Bruchstücke, 5,6% hatten Wundheilungsstörungen ohne Gelenkbeteiligung, und bei 3,6% kam es zur Eiterung mit Gelenkbeteiligung, so dass das Bein in zwei Fällen amputiert werden musste und sich viermal eine Ankylose bildete. Da bei den Fällen der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft weniger und

geringere Komplikationen aufgetreten sind, sind auch die Dauerschäden nicht so schwer wie bei den Fällen von Schönbauer. Ankylosen und Amputationen kamen nicht vor. Häufig erscheinen jedoch Arthrosen als Folge des Unfalles. Von den 69 Verletzten haben 13 eine Arthrosis deformans des Kniegelenkes; das sind 18,84%. Von den 29 konservativ Behandelten behielten 10,3% und von den 40 operativ Behandelten behielten 25% eine Arthrosis deformans zurück. Umgekehrt gesagt wiesen in der ersten Gruppe 89,7% und in der zweiten Gruppe 75% keine Arthrose auf. Die entsprechenden Werte von K. Paschold, der über 47 konservative und 70 operative Fälle schreibt, lauten für die konservativ Behandelten ohne Arthrose: 69,2% und für die operativ Behandelten ohne Arthrose 73,2%. Wesentlich unterscheiden sich nur die beiden Werte der konservativen Behandlung. Dabei liegt der Wert für die Fälle der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft viel günstiger. Der Grund dafür dürfte der sein, dass die Brüche in der Mehrzahl ohne besondere Stufenbildung oder Verkantung ausheilten, dass also keine Fehlbelastungen die Arthrosenbildung begünstigten. Unter den Totalexstirpierten sind wie bei Heinz R. Schönbauer keine Arthrosen aufgetreten. Eine Erwerbsminderung ist aber doch in Form einer zu geringen und auch zu starken Kniegelenksbeweglichkeit geblieben. H.O. Marsh, H.O. Anderson und Octavio Pliego haben 15 Jahre Patellektomien durchgeführt und diese mit einer Quadricepssehnenplastik kombiniert. Sie konnten gute Ergebnisse erzielen. In einem grossen Teil der Fälle erhielten sie die freie Beweglichkeit des Gelenkes.

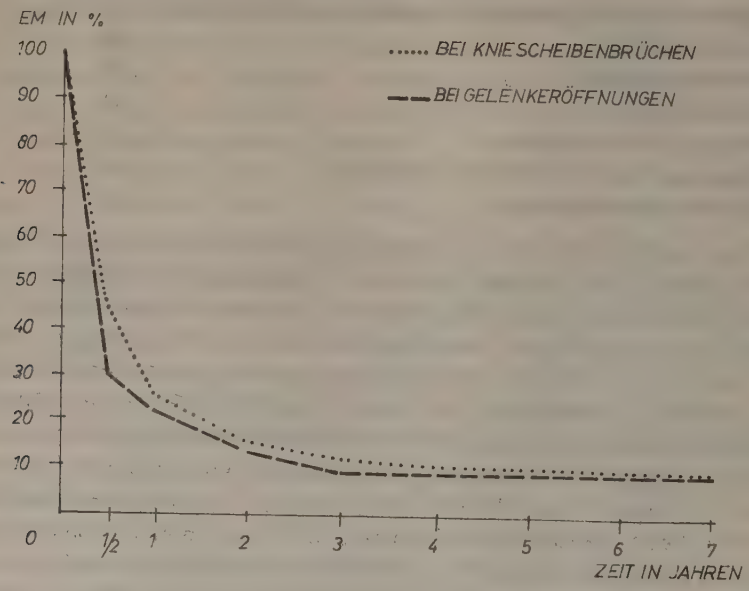


Abbildung 8: Die durchschnittliche Erwerbsminderung bei 69 Kniescheibenbrüchen und 10 Gelenkeröffnungen.

Die Grösse der durchschnittlichen Erwerbsminderung bei den 69 Kniescheibenbrüchen des Verletztengutes der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft nach 1/2, 1, 2, 3 und mehr Jahren ist aus der Abb. 8 ersichtlich.

Bei den 11 Verletzten, bei denen das Gelenk eröffnet wurde, handelt es sich durchweg um Beilhieb- bzw. Hackverletzungen. In einem Fall hing der Unterschenkel nur noch an einer Hautbrücke. Deshalb wurde das Bein im mittleren Drittel des Oberschenkels amputiert. Der Verletzte wurde mit einer Prothese versorgt. (Dieser Fall wurde in der Abb. 8 nicht mitverwertet). In den übrigen Fällen wurde fünfmal die Kapsel genäht und fünfmal nicht. Nach der Wundversorgung mit bzw. ohne Kapselnaht wurde das Bein dann meist mit einem Gips ruhiggestellt. Zweimal (18,2%) kam es zu einer Gelenkinfektion, und einmal bildete sich eine Fadenfistel am äusseren Wundende. In sechs Fällen (54,5%) blieb keine Erwerbsminderung zurück. Die Beweglichkeit war im Kniegelenk dreimal gering bis mässig eingeschränkt. Über die Bandschäden (dreimal) soll später berichtet werden. Ausgezeichnete Ergebnisse hatte bei offenen Kniegelenksverletzungen Erich Jonasch, der über 115 Fälle schreibt. Unter diesen trat nur viermal eine Gelenkinfektion auf. Das sind 2,6% und somit viel weniger als bei den Fällen der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft. Ausserdem sind diese vier Infektionen in der vorantibiotischen Zeit aufgetreten. Von den 115 Fällen sind 47 nachuntersucht worden. Davon sind 81% beschwerdefrei. Diese wesentlich besseren Ergebnisse wurden durch folgende Art der Behandlung erzielt: Wundausschneidung mit genauer Darstellung der Kapselöffnung, mechanische Reinigung des Gelenkes - die Kapsel wurde nicht genäht - Ruhigstellung im Gipsverband und antibiotische Behandlung.

Eine dritte und recht häufig vorkommende Art der Kniegelenksverletzung ist die Verletzung eines Meniskus. Unter den vorliegenden 30 Meniskusverletzungen ist nur einmal der laterale betroffen. Das ist nicht sehr erstaunlich, da der mediale ja mit dem inneren Seitenband verwachsen ist und da ausserdem im Knie eine gewisse physiologische Valgusstellung besteht. In den meisten Fällen fand eine konservative Behandlung statt. Sechsmal (20%) wurde eine Totalexstirpation des medialen Meniskus durchgeführt und dreimal (10%) eine Teilresektion vorgenommen (mediales Miniskus-Vorderhorn). In zwei Fällen musste nach der Operation noch ein Gelenkerguss punktiert werden. Komplikationen sind sonst nicht aufgetreten. In 63,3% der Fälle blieben keine Dauerschäden zurück. Bürkle de la Camp gibt die Arthrosis deformans als wichtigste Spätschädigung an und weist auch darauf hin, wie sehr die Angaben in der Beziehung bei den verschiedenen Autoren schwanken. Bei den Meniskusverletzten der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft trat sie in 16,7% der Fälle auf, und es handelte sich dabei meist um eine Arthrosis erheblichen Ausmasses.

	Hübner	Übermuth	Fälle der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft	Sjövall
Anzahl der Fälle mit Arthrosis deformans in %	50 %	25 %	16,7 %	2 %

Tabelle 13: Angaben über die Häufigkeit der Arthrosis deformans bei Meniskusverletzungen.

Ausser den Arthrosen setzen auch noch andere Schäden die Erwerbsfähigkeit herab. Bei einem Verletzten treten gelegentlich Einklemmungserscheinungen auf. Drei weitere verspüren einen Druck- und Belastungsschmerz. In ebenfalls drei Fällen sind Bandlockerungen die Ursache für eine Erwerbsminderung. Bewegungseinschränkungen sind kaum aufgetreten. Über die durchschnittliche Erwerbsminderung bei den Meniskusverletzungen orientiert Abb. 9.

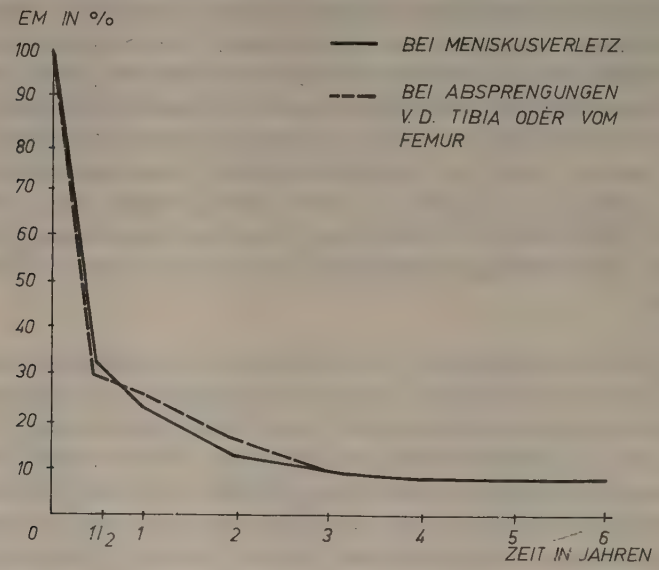


Abbildung 9: Die durchschnittliche Erwerbsminderung bei 30 Meniskusverletzungen und 13 Verletzungen mit Absprengungen von der Tibia oder vom Femur.

Ausser der Kniescheibe, der Gelenkkapsel und den Meniski haben Femur und Tibia als Kniegelenksbestandteile zu gelten. Auch sie können in ihrem Kniegelenksanteil verletzt sein. Die 13 vorliegenden Verletzungen - es handelt sich durchweg um Absprengungen von den Condylen - wurden bis auf einen Fall konservativ behandelt. Meistens wurde das Bein mit einer Gipshülse ruhiggestellt. In

58,3% der Fälle blieben keine Folgen zurück. Drei Verletzte aber behielten als Dauerschaden eine Arthrosis deformans, drei auch eine Kreuzbandnachgiebigkeit. Dabei zeigen zwei die Kombination von Bandlockerung und Arthrosis. Abb. 9 veranschaulicht die durchschnittliche Erwerbsminderung bei den Verletzungen mit Absprengungen von der Tibia oder vom Femur.

Erwerbsminderung in % nach Jahren:

	1/2	1	2	3	4	5	6
Kniescheiben-brüche (69)	44	26	16	12,5	11	11	10,5
Gelenkseröffnungen (10)	30	22,5	13,5	9,5	9,5	9,5	9,5
Meniskusverletzungen (30)	32,5	23	13	9,5	8	8	8
Absprengung von der Tibia oder vom Femur (13)	30	26	16	9	8	8	8
Bandschädigungen (37)	38	22	16	12	12	11	10
sonstige Gelenkschädigungen (31)	37,5	22	15	12	11,5	11	11

Tabelle 14: Die durchschnittliche Erwerbsminderung bei den verschiedenen Kniegelenksverletzungen.

Die Durchschnittswerte der Erwerbsminderung nach 1/2, 1, 2 und mehr Jahren unterscheiden sich bei den einzelnen Gruppen nicht stark voneinander. Am höchsten liegen die Werte bei den Kniescheibenbrüchen und den Bandschädigungen.

Ein wichtiger Faktor des Kniegelenks ist der Bandapparat. Meistens - in 70,3% der 37 Fälle - ist das Innenband verletzt. Nur in zwei Fällen ist das äussere Seitenband geschädigt, und in sechs Fällen liegt ein Kreuzbandschaden vor. Bei drei weiteren Verletzten war die Innenbandverletzung mit einer Kreuzbandverletzung gepaart. Die konservative Behandlung, die bei allen Verletzten durchgeführt wurde, brachte folgende Resultate:

	Innenband-verletzungen	Verletzung des äusseren Seitenbandes	Kreuzband-verletzungen	Verletzungen des Kreuz- und Innenbandes	Summe
Anzahl der Fälle	26	2	6	3	37
ohne Dauerschäden	14	-	2	1	17
Bandlockerung	9 (7x +, 1x ++, 1x+++)	1	4	2 (1xKreuzb, 1xInnenb)	16
Reizerguss	2	-	-	-	2
Arthrosis deformans	4 (3x +, 1x +++)	1x +	1x +	1x +	7
Bewegungseinschränkungen	2x +	2 (1x ++, 1x +++)	3x +	1x +	8

+ = gering, ++ = mässig, +++ = stark.

Tabelle 15: Die Ergebnisse der Behandlung der Bandverletzungen. (37)

Insgesamt haben also 20 Verletzte - das sind 54,1% - einen Dauerschaden behalten. In 43,2% der Fälle blieb eine Bandlockerung zurück. Zahlenmässig stehen die übrigen Folgen gegenüber diesen Schäden zurück. Sie hängen aber eng damit zusammen. Das zeigen die beiden Fälle mit dem Reizerguss. Dieser hat sich bei beiden Verletzten erst auf Grund des gelockerten Bandapparates gebildet. Nach Bürkle de la Camp hat daher das reizempfindliche Kniegelenk genauso wie die Arthrosis deformans als Spätschädigung zu gelten. Es ist wie die Arthrose unfallbedingt. Diese ist in den oben angeführten Fällen nur in einem einzigen Fall nicht mit einer Bandschädigung verbunden. Die Bewegungseinschränkungen sind an sich bei den Bandverletzungen mässig. Es fällt jedoch auf, dass bei den Verletzungen des äusseren Seitenbandes in beiden Fällen Bewegungseinschränkungen aufgetreten sind, und das in stärkerem Ausmass. Die Verletzten hatten sich ambulant behandeln lassen. Später haben sie sich dann einer Nachbehandlung unterzogen, einer von beiden auch stationär. Es ist interessant, dass Robert Jelinek für Kreuzbandverletzungen und Seitenbandrupturen die konservative Behandlung ablehnt. Er kann dabei gute operative Ergebnisse anführen. Von 32 Fällen mit Seitenbandruptur zeigen 26 ein gutes Resultat, 5 sind als gebessert zu bezeichnen, und ein Fall war nicht beurteilbar. Bei kombinierten Kniebandzerreissungen schlägt auch F. Wolf die primäre operative Naht des Kapsel-Bandapparates vor. Von 24 Verletzten erreichten 16 eine Gelenkbeweglichkeit von 180-45°. Acht waren gering bis mässig in der Bewegung eingeschränkt. Bei 13 Verletzten erwies sich der Bandapparat als fest, bei 11 als gelockert. E. Jonasch hält dagegen die konservative Behandlung für überlegen.

Überbeweglichkeit einerseits und Einschränkung der normalen Beweglichkeit andererseits sind Dauerschäden, die bei den verschiedensten Verletzungen des Kniegelenks immer wieder vorgekommen sind und die die Erwerbsminderung der Verletzten wesentlich mitbestimmt haben.

	Überbeweglichkeit	Bewegungseinschränkung	Muskelverschmächtigung
Kniescheibenfrakturen (69)	8,7%	24 (34,8%) 8x + 10x ++ 6x +++	19 (27,5%) 4x + O 1x ++ 3x +++ U 2x + 2x + OU 5x ++ 2x +++
Eröffnung der Gelenkkapsel (10)	27,3%	3 (27,3%) 3x ++	2 (18,2%) OU 2x +
Meniskusverletzungen (30)	10%	4 (13,3%) 1x + 3x ++	6 (20%) O 3x + 1x ++ U 1x ++ OU 1x ++
Absprengung von der Tibia oder vom Femur (13)	23,1%	3 (23,1%) 2x ++ 1x +++	3 (23,1%) O 2x + OU 1x +
Bandschädigungen (37)	43,2%	8 (21,6%) 6x + 1x ++ 1x +++	12 (32,4%) O 5x + 3x ++ U 1x + 1x ++ OU 2x ++
sonstige Gelenkschädigungen (31)	9,7%	9 (29,03%) 3x + 4x ++ 2x +++	8 (25,8%) O 1x + U 2x + 1x +++ OU 2x + 2x ++

+ = gering, ++ = mässig, +++ = stark, O = Oberschenkel, U = Unterschenkel, OU = Ober- und Unterschenkel.

Tabelle 16: Übersicht über das Ausmass der Bewegungseinschränkung und die Überbeweglichkeit bei den verschiedenen Gruppen der Kniegelenksverletzungen.

Die Tabelle zeigt, dass die Bandlockerungen als Dauerschaden bei den Kniescheibenfrakturen, die ja einen recht beträchtlichen Platz unter den Kniegelenksverletzungen einnehmen, am seltensten vorgekommen sind, während sie bei den Bandverletzungen den höchsten Prozentsatz ausmachen. Bei den Bewegungseinschränkungen liegen die Zahlen anders. Hier übertreffen wohl die Dauerschäden der Kniescheiben-Verletzten die Schäden der Verletzten mit Bandschädigungen, doch ist der Prozentsatz der Bewegungseinschränkungen bei den Bandschädigungen keineswegs der niedrigste. Er beträgt immerhin 21,6%. Erstaunlich hoch ist auch der Prozentsatz der Bewegungseinschränkungen - und auch der Muskelverschmächtigungen - bei den "sonstigen Gelenkschädigungen", zu denen alle die Distorsionen und Konstusionen zählen, die weder eine deutliche Band-, Meniskus- und Kapsel- noch eine Knochenverletzung aufweisen. Das Ausmass der Muskelverschmächtigungen ist allerdings bei den Kniescheibenbrüchen am grössten. Die Verschmächtigung betrifft bei diesen häufig Oberschenkel und Unterschenkel zugleich und ist oft recht erheblich.

Zu den Bewegungseinschränkungen zählen auch die mehr oder weniger grossen Streckdefekte. Der Streckdefekt beträgt in zwei Fällen der Kniescheibenbrüche 10^{o}, in einem Fall 15^{o} und in einem weiteren Fall 20^{o}, in zwei Fällen mit Eröffnung des Kniegelenkes auch wieder 10^{o}, in einem Fall mit einer Absprengung von der Tibia oder vom Femur 10^{o} und in einem zweiten Fall 20^{o}, in einem Fall mit Bandschädigung wiederum 10^{o} und in einem zweiten Fall 30^{o} und schliesslich bei den "sonstigen Gelenkverletzungen" bei zwei Verletzten 10^{o}. Durch diese Schäden wird nicht nur die Beweglichkeit eingeschränkt, sondern - zumindest bei den Fällen mit einem Streckdefekt von mehr als 10^{o} - auch die Sicherheit des Gelenkes herabgesetzt. Die rechte Standfestigkeit ist nicht mehr gegeben. Darüberhinaus wirkt eine Beugestellung über 160^{o} verkürzend. Die Bandschäden können ebenfalls je nach ihrer Art die Sicherheit im Kniegelenk herabsetzen. Infolge von Verkürzungen und Bandschwächen entstehen wiederum Fehlbelastung und Arthrose, und die Arthrose wiederum mindert die Beweglichkeit, was sich oft auch wieder im Zustand der Muskulatur ausdrückt. So findet sich bei den Fällen mit Bandschädigungen neben den Bandlockerungen auch in 21,6% eine Bewegungseinschränkung und in 32,4% eine Muskelverschmächtigung. Erwähnenswert sind trotz der geringen Zahl auch noch die Blutumlaufstörungen. Sie blieben nur bei fünf Patienten, die eine Kniegelenksverletzung hatten, als Dauerschaden zurück. Unter diesen befindet sich auch jener Patient mit der Pfählungsverletzung, über den auch schon bei den Hüftgelenkspfannenbrüchen berichtet wurde. Die durchschnittliche Dauer des stationären Aufenthaltes und der Arbeitsunfähigkeit ist bei den Bandschädigungen erstaunlich kurz. Sie betragen 23,26 Tage bzw. 84,32 Tage. 18 Patienten mit Bandschädigungen waren nicht in stationärer Behandlung.

	Fälle ohne stationären Aufenthalt	durchschnittliche Dauer des stationären Aufenthaltes in Tagen	durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit in Tagen
Kniescheibenbrüche (69)	8	56,58	143,27
Meniskusverletzungen (30)	8	29,55	133,66
Eröffnung der Gelenkkapsel (10)	-	48,00	111,36
Absprengung von der Tibia oder vom Femur (13)	1	31,08	121,46
Bandschädigungen (37)	18	23,26	84,32
sonstige Gelenkschädigungen (31)	12	39,17	110,30

Tabelle 17: Die durchschnittliche Dauer des stationären Aufenthaltes und der Arbeitsunfähigkeit bei den verschiedenen Gruppen der Kniegelenksverletzungen.

Bei den Kniescheibenbrüchen hat der Krankenhausaufenthalt und die Arbeitsunfähigkeit im Durchschnitt am längsten gedauert. Im allgemeinen sind die Durchschnittswerte, wenn es sich auch jedesmal um eine Gelenkverletzung handelt, doch recht unterschiedlich.

Drei Verletzungen, nicht des Kniegelenkes sondern nur des Knies, hatten so schwere Folgen, dass sie ausführlich besprochen werden sollen. Einmal handelt es sich um eine Verletzung des Knies mit nachfolgender Zellgewebsentzündung und Schleimbeutelentzündung. Eine Gehirnembolie war die Todesursache. Im zweiten Fall trat der Tod durch Kreislaufversagen ein. Der Verletzte hatte eine Rissquetschwunde unterhalb der Kniescheibe. Die Wunde wurde excidiert, mit einer Drainage und Penicillin versorgt und genäht. Sie heilte, doch trat eine Thrombophlebitis auf, die dann eine Embolie des Beckens, des rechten Beins sowie der rechten Lunge und schliesslich den gänzlichen Zusammenbruch des Kreislaufsystems zur Folge hatte. Bei dem dritten Verletzten entstand an eine einfache Schnittverletzung anschliessend eine Bursitis praepatellaris. Eine mässige Einschränkung der Kniegelenksbeweglichkeit und starke Blutumlaufstörungen des Unterschenkels und des Fusses waren hier die Dauerschäden. Die Erwerbsminderung betrug nach 1/2 Jahr 30% und blieb in dieser Höhe bestehen.

Am zahlreichsten sind unter den Frakturen der unteren Extremität die Brüche im Bereich des Unterschenkels. Wie sich die vorliegenden Fälle auf die ver-

schiedenen Altersstufen verteilen, zeigen folgende Tabellen.
WU = Wegunfälle

Altersstufen	Tibiakopffrakturen	davon WU	isolierte Fibulafrakturen	davon WU
14 - 20	8	3	8	2
21 - 30	18	10	13	2
31 - 40	19	6	19	1
41 - 50	29	8	29	4
51 - 60	14	3	14	-
61 - 70	10	1	6	-
71 - 80	2	1	--	-
	100	32	89	9

Tabelle 18: Die Verteilung der Tibiakopffrakturen und der isolierten Fibulafrakturen auf die verschiedenen Altersstufen unter Berücksichtigung der Wegunfälle.

Altersstufen	Unterschenkelfrakturen	davon WU	isolierte Tibiafrakturen	davon WU
14 - 20	56	17	24	4
21 - 30	83	27	15	-
31 - 40	60	11	8	-
41 - 50	80	6	16	-
51 - 60	51	3	11	-
61 - 70	15	2	2	-
71 - 80	7	2	--	-
	352	68	76	4

Tabelle 19: Die Verteilung der Unterschenkelfrakturen und der isolierten Tibiafrakturen auf die verschiedenen Altersstufen unter Berücksichtigung der Wegunfälle.

Zu einer isolierten Tibiafraktur kam es am häufigsten bei Jugendlichen zwischen 14 und 20 Jahren, zu einer Unterschenkelfraktur am häufigsten bei 21 - 30-jährigen. 41 - 50-jährige hatten am häufigsten einen Tibiakopfbruch. Dieser ist bei Jugendlichen selten aufgetreten. Typisch für alle vier Gruppen ist der besonders hohe Anteil der 14 - 30-jährigen an den Wegunfällen. Diese nehmen mit steigendem Alter ab, bis sie bei den 70 - 80-jährigen mit Tibiakopf- bzw. Unterschenkelfrakturen noch einmal steil ansteigen.

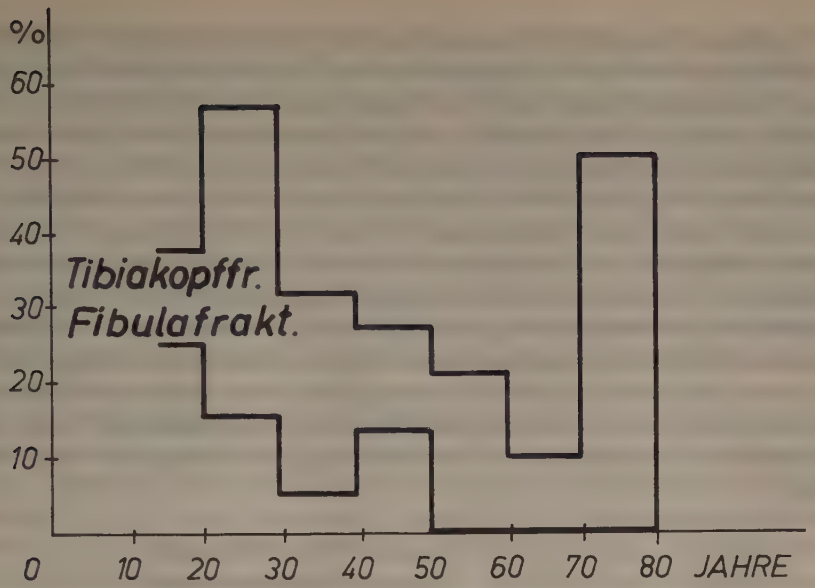


Abbildung 10: Prozentualer Anteil der Wegunfälle bei den verschiedenen Altersstufen (Tibiakopffrakturen und isolierte Fibulafrakturen).

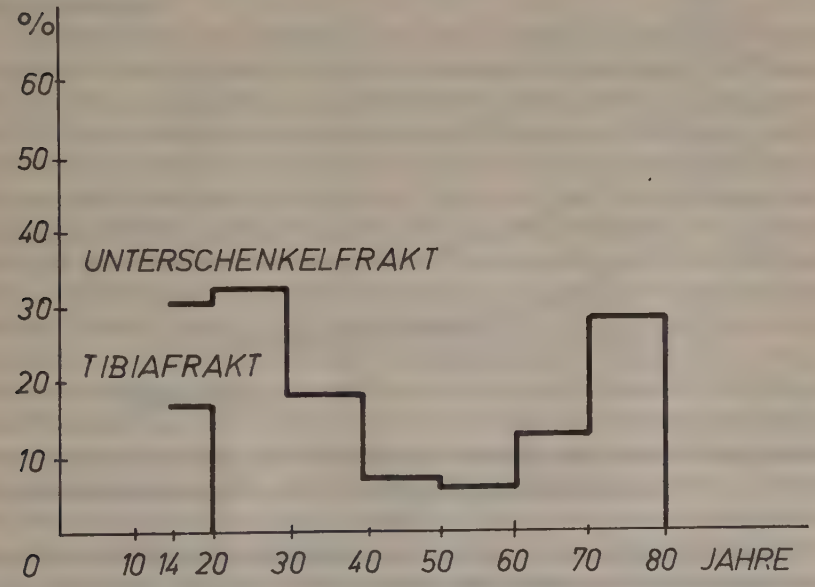


Abbildung 11: Prozentualer Anteil der Wegunfälle bei den verschiedenen Altersstufen (Unterschenkelfrakturen und isolierte Tibiafrakturen).

Interessant ist auch die Tatsache, dass der Schienbeinbruch bei Wegunfällen isoliert nur unter den 14 - 20-jährigen vorkommt. Bei diesen ist es also nicht zu einem vollständigen Unterschenkelbruch gekommen. Überhaupt scheint die Fibula in dieser Altersstufe selten verletzt zu werden. Den grössten Anteil an den Fibulafrakturen haben nach obiger Aufstellung die Verletzten im Alter von 41 bis 50 Jahren. Die Dauerschäden einer solchen Fraktur sind aber durchweg sehr gering. Von den 89 Verletzten mit einem Bruch des Wadenbeins behielten nur zwei einen Dauerschaden zurück, und diese Schäden sind zum grössten Teil Folge der Nebenverletzungen. 33 Verletzte hatten ausser dem Wadenbeinbruch auch noch eine Knöchelfraktur, die ebenfalls folgenlos ausheilte. Die Behandlung war fast immer konservativ. Die Fraktur wurde mit einem Gips oder einer Schiene ruhiggestellt. Nach einem Jahr bestand bei 34 Verletzten (38,2%) keine Erwerbsminderung mehr, nach zwei Jahren bei 61 Verletzten (68,5%) und nach drei Jahren bei 74 (83,1%). Die Höhe der durchschnittlichen Erwerbsminderung geht aus folgender Darstellung hervor:

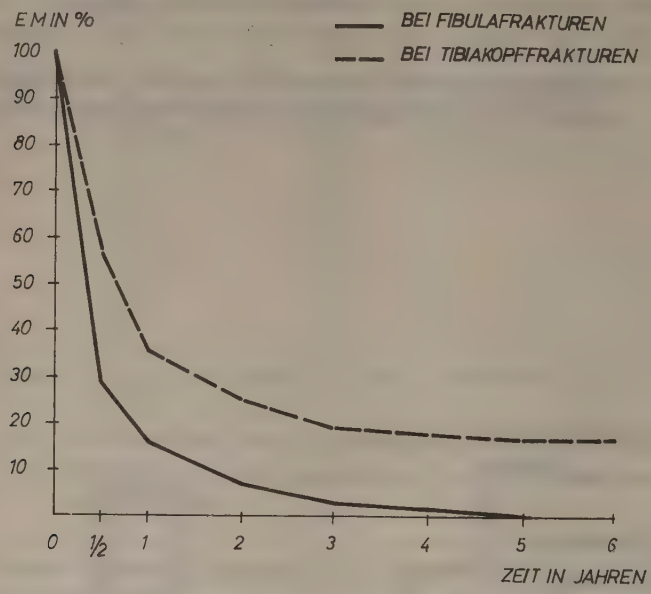


Abbildung 12: Die durchschnittliche Erwerbsminderung bei den 89 isolierten Fibulafrakturen im Vergleich zu den Tibiakopffrakturen. (95)

Wesentlich folgenschwerer sind die Schienbeinkopfbrüche. Ein Verletzter, der bei seinem Unfall auch eine Contusio cerebri und Rippenfrakturen davongetragen hatte, starb nach stattgehabter Fettembolie an einer Pneumonie. Bei 18% der Fälle ist die Gelenkfläche der Tibia mitverletzt. In 3% liegt eine Peroneuslähmung vor. Die durchschnittliche Dauer des stationären Aufenthaltes beträgt 62,65 Tage.

Im Durchschnitt waren die Verletzten 173,52 Tage arbeitsunfähig. Diese Mittelwerte täuschen nicht. Die Zahlen der Patienten für den stationären Aufenthalt und die Arbeitsunfähigkeit gruppieren sich ziemlich gleichmässig um diese Werte. Es ist hier nicht so als trieben einige enorm hohe Zahlen den Mittelwert sehr in die Höhe. J. Ender gibt für seine Verletzten einen durchschnittlichen Krankenhausaufenthalt von 25,25 Tagen und eine durchschnittliche Behandlungsdauer von 141 Tagen an. Diese Werte sind wesentlich günstiger als die Werte für die Fälle der Süddeutschen Holzberufsgenossenschaft. Ender hat aber sehr viele Todesfälle zu verzeichnen. Von 305 zugrundegelegten Fällen starben vier an der Verletzung (Infektion, Lungenembolie, Fettembolie und Schock), 13 weitere verstarben an schweren Nebenverletzungen. In drei Fällen musste amputiert werden; zwei davon starben.

Die Behandlung war durchweg konservativ. Nur in sieben Fällen wurde der Bruch operativ eingerichtet und verschraubt. Einmal wurde ein Kopfnagel verwandt. Bei einem anderen Verletzten wurde die Gelenkfläche des lateralen Tibiacondylus durch einen Knochenspan gehoben und in das Niveau des medialen gebracht. Als Komplikation trat einmal eine Thrombose am verletzten Bein auf, der eine Lungenembolie folgte. Ein anderer Verletzter bekam eine Infektpneumonie mit mehreren Schüben. In einem dritten Fall bildete sich eine Sudeck'sche Atrophie des Knie- und Fussgelenkes. Im Anschluss an einen Dauertropf trat bei einem vierten Verletzten eine Ulnarisparese auf. Diese wurde durch Elektrisieren behandelt.

Da ein Verletzter gestorben ist und vier weitere noch keine Dauerrente bekommen, bleiben insgesamt 95 Fälle zur weiteren Untersuchung. Von diesen 95 behielten 39 (41,1%) keine erwerbsmindernden Folgen zurück. 10 Verletzte (10,5%) zeigen Stellungsanomalien: Bei acht Verletzten handelt es sich um eine X-Bein-Stellung im Kniegelenk, bei je einem um eine X-Stellung im Fussgelenk und um eine O-Stellung im Kniegelenk. Acht von diesen zehn Verletzten mit Stellungsanomalien haben gleichzeitig eine Arthrosis deformans. Sie dürfte eine Folge der Fehlbelastung sein. Insgesamt ist die Arthrosis in 38 Fällen (40%) aufgetreten, sechsmal davon in besonders erheblichem Ausmass. Die Arthrose kommt also bei Tibiakopfbrüchen wohl besonders häufig vor. Die Gelenknähe der Fraktur und die häufig auftretenden Gelenkunebenheiten sind der Grund dafür. Vagn Olesen hat ähnliche Erfahrungen gemacht. Er hat zwölf Patienten mit schwerem Schienbeinkopfbruch untersucht und stellt fest, dass drei Patienten eine leichte und fünf eine erhebliche Arthrose haben und dass nur bei zwei Verletzten die Beweglichkeit ganz frei ist. Bei 30% der Patienten wird hier also der Dauerschaden wesentlich durch die Arthrose bestimmt. Unter den Verletzten der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft ist das Bein bei zweien verkürzt, einmal um 2 cm und einmal um 4 cm. Eine vermehrte Nachgiebigkeit im Bandapparat ist bei 22 Verletzten (23,2%) als Dauerschaden aufgetreten. Wichtig sind auch die Bewegungseinschränkungen. Sie sind im Kniegelenk bei 20 Verletzten (21,1%) gering, bei 17 Verletzten (17,9%) mässig und bei 4 (4,2%) stark. Von den 20

haben gleichzeitig drei eine Bewegungseinschränkung im Fussgelenk, von den 17 zwei und von den vier Verletzten einer. In einem einzigen Fall ist das Kniegelenk gänzlich versteift. Die Muskelverschmächtigung betrifft auch hier Oberschenkel, Unterschenkel oder beide. Die Oberschenkelmuskulatur ist 16-mal, die Unterschenkelmuskulatur dreimal und die Muskulatur des ganzen Beines 14-mal geringgradig bis mässig vermindert und zweimal am Oberschenkel, einmal am Unterschenkel und ebenfalls zweimal an beiden zusammen stark vermindert. Das sind insgesamt 40% der vorliegenden Fälle. Damit ist die lange Reihe der Dauerschäden aber noch nicht abgeschlossen. Fünf Verletzte (5,3%) leiden an Blutumlaufstörungen des Unterschenkels und fünf haben eine Osteoporose. In einem Fall ist ein Sudeck zurückgeblieben.

Infolge so vieler Dauerschäden liegen die Renten recht hoch. Sie betragen im Durchschnitt am Abschluss der Behandlung 44% und nach Ablauf von drei Jahren 19%. Ein Vergleich mit den entsprechenden Werten von R. Andreesen verdeutlicht noch die Schwere der Dauerschäden bei den Verletzten der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft. Andreesen gibt für den Abschluss der Behandlung eine Erwerbsminderung von 35% an und eine von 17% bei der Feststellung der Erwerbsminderung nach drei Jahren.

352 Unterschenkelfrakturen liegen zur Bearbeitung vor. Davon sind 260 geschlossen und 92 offen. Da die Fibulafrakturen funktionell wenig Bedeutung haben, sollen hier die Tibiafrakturen mit den Unterschenkelfrakturen zusammen besprochen werden. Es ergeben sich dann mit den fünf offenen Tibiafrakturen zusammen 97 offene Brüche und mit den 71 geschlossenen Tibiafrakturen zusammen 331 geschlossene Brüche des Unterschenkels.

Als Nebenverletzungen traten auf:

	bei 24 von 331 Verletzten mit geschlossenem Bruch des Unterschenkels	bei 17 von 97 Verletzten mit offenem Bruch des Unterschenkels
Commotio	5	5
Schädelfraktur	3	1
Schädelbasisbruch	5	3
Kieferfraktur	2	-
Schlüsselbeinfraktur	-	1
Schulterblattbruch	2	-
Rippenfrakturen	3	1
Brustkorbquetschung	1	1
Lendenwirbelfraktur	1	-
Beckenfraktur	1	-
Harnröhrenverletzung	1	-
Oberarmfraktur	3	1
Unterarmfraktur	4	2
Mittelhandknochenbrüche	2	-
Oberschenkelbruch	5	5
Knöchelfraktur	2	-

Tabelle 20: Die Nebenverletzungen bei den 428 Unterschenkelfrakturen.

Von den 331 Verletzten mit geschlossenem Bruch des Unterschenkels starben acht infolge des Bruches des Unterschenkels und schwerwiegender Mitverletzungen, drei davon schon kurz nach dem Unfall. Solche Mitverletzungen sind Schädelfraktur und Contusio, Becken- und Oberschenkelfrakturen. Nach einem oder mehr Tagen starben drei weitere von diesen acht Verletzten, weil Herz und Kreislauf versagten, und die restlichen zwei starben an Hirnblutung und zentraler Atemlähmung. Drei Verletzte kamen lediglich auf Grund der Fraktur des Unterschenkels zu Tode. Zwei davon starben nach einem bzw. neun Tagen an einer Fettembolie und der letzte nach 19 Tagen an einer beidseitigen Lungenembolie.

Von den verbleibenden 320 wurden 266 Verletzte konservativ und 54 operativ behandelt. Die konservativ behandelten Patienten waren durchschnittlich 61,43 Tage im Krankenhaus und 177,69 Tage arbeitsunfähig. Bei den Verletzten, die operativ behandelt wurden - ihre Zahl ist relativ klein - beträgt der Durchschnittswert für die Dauer des Krankenhausaufenthaltes 76,61 Tage und für die Dauer der Arbeitsunfähigkeit 218,48 Tage. Hier scheint die konservative Behandlung also günstiger zu sein. Von den operativ Behandelten wurden 27 mit einem Nagel und 27 mit Drahtumschlingungen oder -nähten versorgt. Bei einer Untersuchung zeigt sich, dass die durchschnittliche Dauer des stationären Aufenthaltes

bei den Fällen der Nagelung nur 73,96 Tage beträgt gegenüber 79,26 Tagen bei den Verletzten mit Drahtumschlingung. Bei der durchschnittlichen Dauer der Arbeitsunfähigkeit ist der Unterschied noch grösser. Die entsprechenden Werte betragen für die Nagelung 208,33 Tage und für die Drahtumschlingung 228,63 Tage.

Komplikationen sind bei der konservativen und auch bei der operativen Behandlung aufgetreten.

	konservative Behandlung	operative Behandlung
Entfernung eines Knochensplitters	4	-
Fibularesektion	9 (3,4%)	4 (7,4%)
verzögerte Callusbildung	24 (9,0%)	4 (7,4%)
davon Beck'sche Bohrung	6	-
Knochenspanverpflanzung	3	1
Anfrischung und Drahtnaht	1	-
Nagelung	1	1
Osteotomie der Tibia	1	-
zweiter Behandlungsweg zwecks Stellungskorrektur		
Drahtumschlingung oder -naht	2	-
Nagelung nach Refraktur	1	-
Pseudarthrose	3	-
Infektion	4 (1,5%)	4 (7,4%)
Fettembolie	1	-
Lungenembolie	2	-
Lungeninfarkt	1 (0,3%)	1 (1,9%)
Blutumlaufstörungen	5 (1,9%)	1 (1,9%)
Geschwür	2	1
Phlebitis	3	-
Sudeck	11	-
Hautnekrosebildung	-	2
Bronchitis	1	-
Ekzem	1 (0,3%)	1 (1,9%)

Tabelle 21: Gegenüberstellung der Komplikationen bei konservativer und operativer Behandlung der geschlossenen Unterschenkelbrüche. (320)

Bei einem ersten Blick auf die Tabelle fällt die Mannigfaltigkeit der Komplikationen bei den konservativ Behandelten auf. Es muss aber berücksichtigt werden, dass die Zahl der konservativ Behandelten ein Vielfaches von der Zahl der operativ Behandelten ausmacht. Die in Klammern stehenden Prozentzahlen lassen

aber einen gewissen Vergleich zu. Es zeigt sich, dass bei der operativen Behandlung trotz der geringen Zahl der Operierten ebenso viele Infektionen (4) aufgetreten sind wie bei der konservativen Behandlung, dass also der Prozentsatz bei den Operierten wesentlich höher liegt. Auch der prozentuale Anteil an Lungeninfarkten ist dort grösser. Die Werte für die Blutumlaufstörungen sind bei beiden Behandlungswegen gleich. Die Callusbildung ist bei den Operierten seltener gestört. Relativ häufig und nur in der Gruppe der konservativ Behandelten ist die Sudeck'sche Krankheit aufgetreten. Rund 4% der konservativ behandelten Verletzten sind davon betroffen. Einem Patienten mit einer Pseudarthrose des Unterschenkels, mit einer Versteifung des Fussgelenks und mit erheblichem Muskelschwund wurde der Unterschenkel am Übergang vom oberen zum mittleren Drittel amputiert. Der Verletzte wurde mit einer Prothese versorgt. Ebenfalls einen Amputationsverlust hat ein konservativ behandelter Verletzter, der als Komplikation hühnereigrosse Geschwüre bekam. Wegen der Ischämie sind das Grosszehenendglied und die zweite Zehe im Grundglied amputiert worden. Überhaupt spielen die Blutumlaufstörungen nach der Fraktur am Unterschenkel eine nicht unbedeutende Rolle. Das wird sich auch noch bei den Dauerschäden zeigen.

Von den 266 konservativ Behandelten sind 176 (66,2%) ohne Erwerbsminderung ausgegangen, von den 54 operativ Behandelten 33 (61,1%). Auch hier ist die Drahtumschlingung gegenüber der Nagelung im Nachteil. Während nämlich bei der Nagelung die Erwerbsfähigkeit in 70,4% der Fälle nicht herabgesetzt wurde, trat bei der Drahtumschlingung bzw. -naht nur in 51,8% keine Erwerbsminderung ein. Der obengenannte Gesamtwert für die operative Behandlung ist zwar ungünstiger als bei der konservativen Behandlung, doch wird der Wert für die konservative Behandlung noch von dem Wert für die genagelten Frakturen übertroffen.

Es sind also prozentual gesehen nicht allzu viele, die Dauerschäden zurückbehalten haben und eine Dauerrente bekommen. Trotzdem interessiert es, welche Dauerschäden aufgetreten sind.

1. Achsenstellung: Eine Stellungsanomalie des Unterschenkels im Varus- oder Valgussinn trat nach konservativer Behandlung bei 20 Verletzten auf, bei elf Verletzten (4,1%) im Varussinn, bei neun Verletzten (3,4%) im Valgussinn. Nach der operativen Behandlung kam es bei drei Patienten (5,8%) zu einer O-Beinstellung und bei einem (1,9%) zu einer X-Beinstellung. Auf der einen Seite sind diese Stellungsanomalien also in 7,5% der Fälle aufgetreten, auf der anderen in 7,7%, also praktisch gleich häufig. Die Untersuchung der geschlossenen Oberschenkelschaftbrüche hat dagegen bei den Operierten eine Häufigkeit dieser Stellungsanomalien von 6,7% ergeben, bei den konservativ Behandelten eine von 28,6%, so dass dieses Ergebnis im Gegensatz zu dem bei den Unterschenkelfrakturen ein klares Plus für den operativen Behandlungsweg bedeutet. Bei den Unterschenkelfrakturen traten auch noch Ante- und Rekurvation sowie Fehlstellungen des Fusses auf.

	bei den konservativ Behandelten	bei den Operierten
Stellungsanomalie		
im Varussinn	11 (4,1%)	3 (5,8%)
im Valgussinn	9 (3,4%)	1 (1,9%)
Antekurvation	1 (0,4%)	1 (1,9%)
Rekurvation	2 (0,7%)	2 (3,7%)
Knickfuss	5 (1,9%)	-
Senkfuss	4 (1,5%)	-
Spitzfuss	--	1 (1,9%)
	32 (12,0%)	8 (15,2%)

Tabelle 22: Die Fehlstellungen des Unterschenkels und des Fusses bei konservativer und operativer Behandlung. (320 geschlossene Unterschenkelbrüche)

Die Unterschiede sind nur gering und lassen daher keine Stellungsnahme zu Gunsten der einen oder anderen Behandlungsart zu.

2. Verkürzung: Während bei den geschlossenen Oberschenkelschaftbrüchen nach der konservativen Behandlung der verletzte Oberschenkel in 16 Fällen (38,1%) verkürzt ist und nach operativer Behandlung in neun Fällen (20%), zeigt sich bei den geschlossenen Unterschenkelfrakturen nach konservativer Behandlung bei 20 Verletzten - das sind nur 8,3% - eine Verkürzung. Bei den Operierten beträgt der entsprechende Wert 7,4% und ist somit noch etwas geringer. Die Verkürzungen sind in dieser Gruppe nicht bedeutend; sie können daher immer ausgeglichen werden. In der anderen Gruppe, der Gruppe der konservativ Behandelten, macht die Verkürzung dreimal (1,1%) 3 cm oder mehr aus.

3. Bewegungseinschränkungen: Wie bei den Oberschenkelfrakturen so ist auch bei den Unterschenkelfrakturen meistens das distal von der Fraktur liegende Gelenk in der Bewegung eingeschränkt. Bei den 67 konservativ behandelten und in der Bewegung eingeschränkten Verletzten handelt es sich viermal (5,9%) um eine Behinderung im Kniegelenk, bei 51 Verletzten (76,1%) um eine im Fussgelenk, bei zehn (14,9%) um eine im Kniegelenk und Fussgelenk und bei zwei Verletzten (2,9%) um eine im Fussgelenk und in den Zehengelenken. Sie ist im Kniegelenk nur einmal stark ausgeprägt. Die Bewegungseinschränkung im Fussgelenk ist in den 63 einzelnen Fällen sehr unterschiedlich:

oberes Sprunggelenk		unteres Sprunggelenk		oberes und unteres Sprunggelenk	
14		6		43	
8x	+	2x	+	14x	+
3x	++	1x	++	17x	++
2x	+++	3x	+++	12x	+++
1x versteift					

+ = Einschränkung unter 1/3; ++ = Einschränkung über 1/3;
+++ = Einschränkung über 1/2.

Tabelle 23: Das Ausmass der Bewegungseinschränkung im Fussgelenk. (63 konservativ behandelte Patienten)

Von den operativ Behandelten haben zwei (13,3%) eine Bewegungseinschränkung im Kniegelenk, 12 (80,0%) eine im Fussgelenk und einer (6,7%) eine im Knie- und Fussgelenk. Das sind zusammen 15 Fälle oder 27,8% gegenüber 25,2% bei den konservativ Behandelten. Der Unterschied ist also - auch was die Verteilung auf die Gelenke anbelangt - nicht sehr gross.

4. Sekundäre Arthrosis deformans: Ein Dauerschaden, der immer wieder vielen Verletzten zu schaffen macht, ist die sekundäre Arthrosis deformans. Sie ist in der Gruppe der konservativ Behandelten in 8,6% der Fälle aufgetreten, in der anderen Gruppe in 3,7% der Fälle. Ein Vergleich mit den Werten der geschlossenen Oberschenkelschaftfrakturen (für die konservative Behandlung: 21,4%, für die operative Behandlung: 8,9%) zeigt, dass das Verhältnis der Zahlen zueinander wohl ungefähr gleich ist, dass aber die Zahlen für die Oberschenkelfrakturen bei beiden Behandlungsmethoden mehr als das Doppelte der Zahlen der Unterschenkelfrakturen ausmachen. Die Arthrosis ist bei den Unterschenkelfrakturen also nicht einmal halb so häufig aufgetreten wie bei den Oberschenkelbrüchen. Sie findet sich sowohl im Kniegelenk als auch im Sprunggelenk.

	konservativ Behandelte mit Arthrosis deformans			operativ Behandelte mit Arthrosis deformans
im Kniegelenk	5	1x	+++	1
im Sprunggelenk	15	1x	+++	1
im Knie- und Sprunggelenk	3	im Sprunggel. 1x	+++	-
Summe	23			2

Tabelle 24: Lokalisation und Ausmass der Arthrosis deformans bei den Verletzten mit geschlossenem Bruch des Unterschenkels. (320)

Die Tabelle lässt erkennen, dass die Arthrosis deformans nach den Unterschenkelfrakturen das Sprunggelenk stark bevorzugt. Das dürfte daran liegen, dass

die Fehlbelastung, die etwa infolge einer durch den Unfall verursachten Stellungsanomalie eintritt, in dem körperferneren Gelenk grösser ist als in dem körpernahen und weniger ausgeglichen werden kann. Der Einfluss des Alters (zur Zeit des Unfalls) auf die Entstehung einer Arthrosis deformans soll im Folgenden gezeigt werden.

Zur genaueren Orientierung vorweg eine Darstellung, die angibt,

a) wieviel Verletzte der verschiedenen Altersstufen überhaupt behandelt wurden,
b) wieviel Verletzte bei den verschiedenen Altersstufen ohne einen Dauerschaden ausgingen.

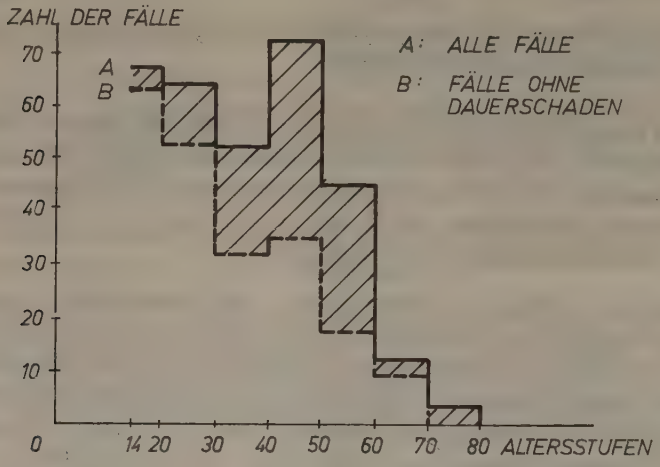


Abbildung 13: Die Zahl der Verletzten bei den verschiedenen Altersstufen, die behandelt wurden, und die Zahl der Verletzten bei den verschiedenen Altersstufen, die ohne einen Dauerschaden ausgingen.

Es zeigt sich, dass die Brüche des Unterschenkels bei den Jüngeren im Alter von 14 bis 30 Jahren meistens folgenlos ausheilen, während bei den höheren Altersstufen mindestens in 25% der Fälle eine Erwerbsminderung zurückbleibt:

bei der Altersstufe der 30 - 40-jährigen in 38,7% der Fälle
" " " " 40 - 50-jährigen " 51,4% " "
" " " " 50 - 60-jährigen " 62,2% " "
" " " " 60 - 70-jährigen " 25,0% " "
u." " " " 70 - 80-jährigen "100,0% " "

(schraffierte Flächen).

Die folgende Darstellung gibt an,

a) wieviel Verletzte der verschiedenen Altersstufen einen Dauerschaden haben,
b) wieviel Verletzte der verschiedenen Altersstufen eine sekundäre Arthrosis deformans als Dauerschaden haben.

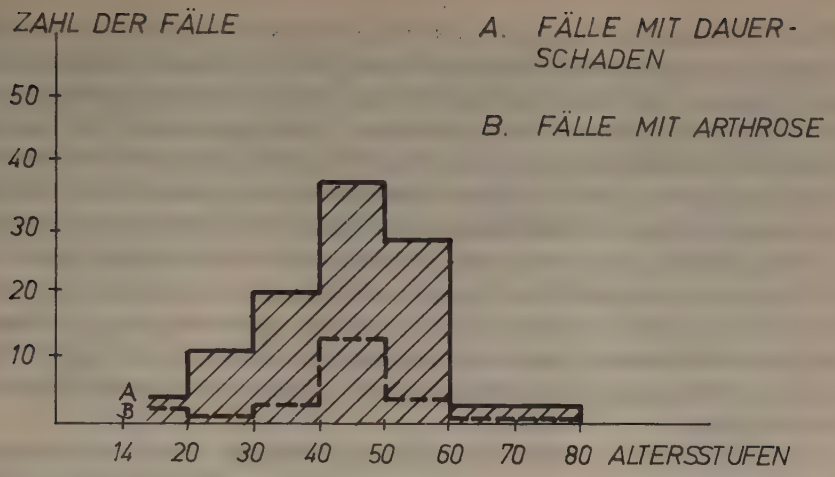


Abbildung 14: Die Zahl der Verletzten bei den verschiedenen Altersstufen, die einen Dauerschaden haben und die Zahl der Verletzten bei den verschiedenen Altersstufen, die eine Arthrosis deformans haben.

Aus dieser Darstellung ist auch ersichtlich, dass bei den Altersstufen, die eine hohe Zahl von Fällen mit einem Dauerschaden haben, auch eine in etwa entsprechende Anzahl von Arthrosefällen vorliegt. Den Anteil der Arthrosefälle an der Gesamtzahl der Fälle gibt für die verschiedenen Altersstufen folgende Tabelle an:

Altersstufen	Prozentualer Anteil der Arthrosen
14 - 20	2,9
21 - 30	1,6
31 - 40	5,8
41 - 50	18,1
51 - 60	8,9
61 - 70	8,3
71 - 80	(33,3)

Tabelle 25: Der prozentuale Anteil der Arthrosen für die verschiedenen Altersstufen.

Man kann aus der Tabelle herauslesen, dass zur Zeit des Unfalles Ältere - Menschen ab 30 Jahren - für die Entstehung einer Arthrosis deformans anfälliger sind. Ganz besonders fallen in der Hinsicht die 41 - 50-jährigen auf. Der Wert von 33,3% bei den 71 - 80-jährigen täuscht, da die Ausgangszahlen hier zu klein sind: Von drei 71 - 80-jährigen Verletzten bekam einer eine Arthrosis deformans, und diese dürfte auch noch konstitutionell bedingt sein.

5. Blutumlaufstörungen und Osteoporose: Unter den Verletzten, die einen Dauerschaden zurückbehalten haben, ist der Anteil der Patienten mit Blutumlaufstörungen erstaunlich gross. Es sind 28 bei der konservativen Behandlung oder - auf die Gesamtzahl 266 umgerechnet - 10,5% gegenüber 11,9% bei den konservativ behandelten geschlossenen Oberschenkelschaftbrüchen. Bei den Operierten sind es neun, also 1/6 der 54 Fälle oder 16,7% gegenüber 6,7% in der entsprechenden Gruppe der Oberschenkelschaftbrüche. Nur drei konservativ behandelte Verletzte haben eine Osteoporose zurückbehalten und einer einen Sudeck. Dass die Blutumlaufstörungen bei den Unterschenkelfrakturen einen so breiten Raum einnehmen ist damit zu erklären, dass es sich hier um die besonders tief liegenden Beinbezirke handelt, auf denen die ganze Blutsäule lastet. Die Schwellungszustände werden durch die Überbelastung bei ungenügender Belastungsfähigkeit hervorgerufen.

Ein Verletzter ist allein durch seine unfallbedingten Blutumlaufstörungen so schwer geschädigt, dass die dauernde Erwerbsminderung 65% beträgt. Er befindet sich nach einer Thrombophlebitis in einem Zustand, der durch erhebliche Beschwerden und eine Herzinsuffizienz schon bei geringen Anstrengungen (längeres Sitzen) gekennzeichnet ist.

6. Pseudarthrose: Die bei den drei konservativ behandelten Verletzten aufgetretenen Pseudarthrosen konnten in zwei Fällen operativ geheilt werden, durch Knochenspananlagerung oder mit Knochenklammern und Drahtumschlingungen; bei dem dritten Patienten wurde, da auch das Fussgelenk versteift war, der Unterschenkel amputiert.

7. Muskelverschmächtigung: Die Muskelverschmächtigung zeigt hier - als äusserer Ausdruck der Gebrauchsminderung auf Grund der gesamten Unfallfolgen - hinsichtlich der beiden Behandlungswege nur sehr geringe Unterschiede. Die Gesamtzahl der Verletzten mit einer Muskelverschmächtigung beträgt für die Gruppe der konservativ Behandelten 59 (22,2%) und für die Gruppe der Operierten 11 (20,4%). Unter den Operierten zeigen zwar mehr eine Minderung der Muskulatur des gesamten Beines (16,6%) als unter den konservativ Behandelten (11,7%), doch ist bei den Letztgenannten der Prozentsatz hinsichtlich der Verschmächtigung am Ober- und Unterschenkel (jeweils 5,3%) viel höher als bei den Operierten (jeweils 1,9%).

Beim Vergleich der konservativen und der operativen Behandlungsergebnisse stellt sich nun folgendes heraus: Bei der konservativen Behandlung sind 5,1% mehr ohne Dauerschäden ausgegangen als bei der operativen Behandlung. Besonders auffällig ist bei den Unterschenkelfrakturen die hohe Zahl der Verletzten mit Blutumlaufstörungen. Diese sind unter den operativ Behandelten häufiger (um 6,2%), vielleicht auch infolge des Operationstraumas. Die Arthrosis deformans ist dagegen bei den Operierten ungefähr halb so häufig aufgetreten wie bei den konservativ Behandelten. Man darf wohl annehmen, dass der operative Behandlungsweg

eine bessere Stellung der Fragmente bewirkt hat und somit weniger Fehlbelastungen aufgetreten sind. Die Ergebnisse hinsichtlich der Bewegungseinschränkung, der Muskelverschmächtigung und nicht zuletzt der Verkürzungen und Fehlstellungen sind bei beiden Wegen ungefähr gleichwertig. Wenn man nun noch bedenkt, dass die Ergebnisse auf konservativer Seite bei viel kürzerer Dauer des Krankenhausaufenthaltes und der Arbeitsunfähigkeit erzielt wurden, so kann man wohl sagen, dass die konservative Behandlung im allgemeinen bei den Frakturen des Unterschenkels vorzuziehen ist.

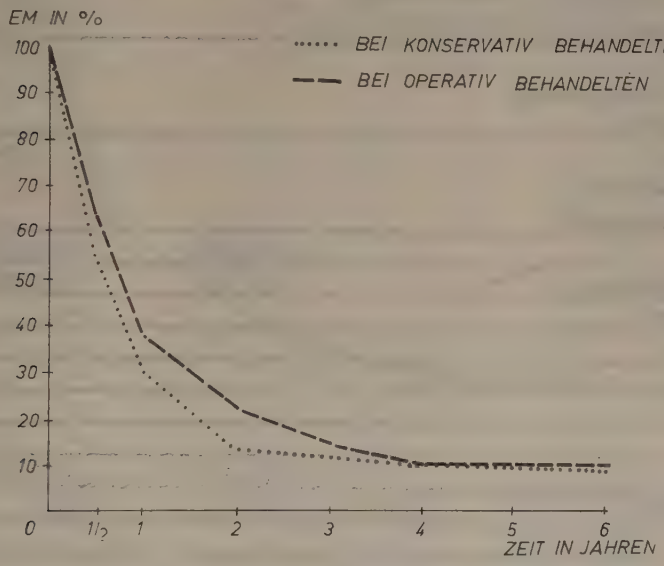


Abbildung 15: Die durchschnittliche Erwerbsminderung bei 266 konservativ und 54 operativ behandelten Verletzten mit geschlossenem Unterschenkelbruch.

Offene Schaftbrüche heilen im allgemeinen schlechter als geschlossene. Wie sind die Ergebnisse bei den Verletzten mit den offenen Frakturen des Unterschenkels? Von den 97 Verletzten mit offenen Frakturen starben vier am Tag des Unfalls infolge der schweren Mitverletzungen, nach mehreren Tagen infolge einer Fettembolie zwei. Beide waren mit einer Drahtextension behandelt worden. In drei weiteren Fällen war die Verletzung so schwer, dass sofort amputiert werden musste, einmal an der Grenze vom unteren zum mittleren Drittel des Oberschenkels und zweimal im oberen Drittel des Unterschenkels.

Von den verbleibenden 88 Verletzten wurden 72 konservativ und 16 operativ behandelt. Entsprechend der Natur der Brüche sind die Komplikationen hier wesentlich zahlreicher als bei den geschlossenen Brüchen des Unterschenkels:

	konservative Behandlung	operative Behandlung
Fibularesektion und -osteotomie	5 (6,9%)	1 (6,3%)
Verzögerte Callusbildung	6 (8,3%)	1 (6,3%)
davon: Knochenspanverpflanzungen	2	-
Anfrischung und Drahtnaht	1	-
Nagelung	1	-
Osteotomie, Refrakturierung	4	-
zweiter Behandlungsweg zwecks Stellungskorrektur: Nagelung	2	-
Pseudarthrose	5	-
davon: Beck'sche Bohrung	1	-
Nagelung	1	-
Amputation	3	-
Oberschenkel	2	-
Unterschenkel	1	-
Infektion	10 (13,9%)	6 (37,5%)
Sequesterabstossung	1 (1,4%)	3 (18,8%)
Sequestrotomie	2	-
Fettembolie	-	1
Geschwür	4	-
Phlegmone	-	1
Sudeck	2	-
Ekzem	1 (1,4%)	2 (12,5%)
Pleuropulmonie	1	-

Tabelle 26: Die Komplikationen bei der Behandlung der offenen Brüche des Unterschenkels. (88)

An der Tabelle fällt zunächst die grosse Zahl der Infektionen auf. Diese belasten - ähnlich wie bei den geschlossenen Brüchen - ganz besonders den operativen Behandlungsweg. Eine Infektion ist hier bei rund einem Drittel der Fälle aufgetreten. Bei der Hälfte dieser Verletzten kam es während langwieriger Eiterungen zur Abstossung eines oder mehrerer Sequester. Auch die Callusbildung war - wie bei den geschlossenen Frakturen - bei den Operierten seltener gestört.

Die Amputationen wurden zweimal wegen weit um sich greifender Infektionen notwendig (Osteomyelitis und Zellgewebsentzündung) und einmal wegen zu schlechter Ernährung. Die schlechte Gefässversorgung ist auch bei einem Verletzten der Grund für die Pseudarthrosenbildung. Zur Pseudarthrosenbildung kam es auch, weil die Fibula sperrte. Es wurde danach eine Osteotomie des Wadenbeins oder eine Fibularesektion durchgeführt.

Während bei den geschlossenen Frakturen des Unterschenkels 66,2% der konservativ Behandelten und 61,1% der Operierten ohne Erwerbsminderung ausgingen, betragen die entsprechenden Prozentsätze für die offenen Frakturen 42,8% und 37,5%. Bei den offenen Frakturen haben also wesentlich mehr Verletzte Dauerschäden zurückbehalten. Festzustellen ist auch, dass das angeführte Ergebnis der operativen Behandlung sowohl bei den geschlossenen als auch bei den offenen Brüchen schlechter ist als das der konservativen Behandlung.

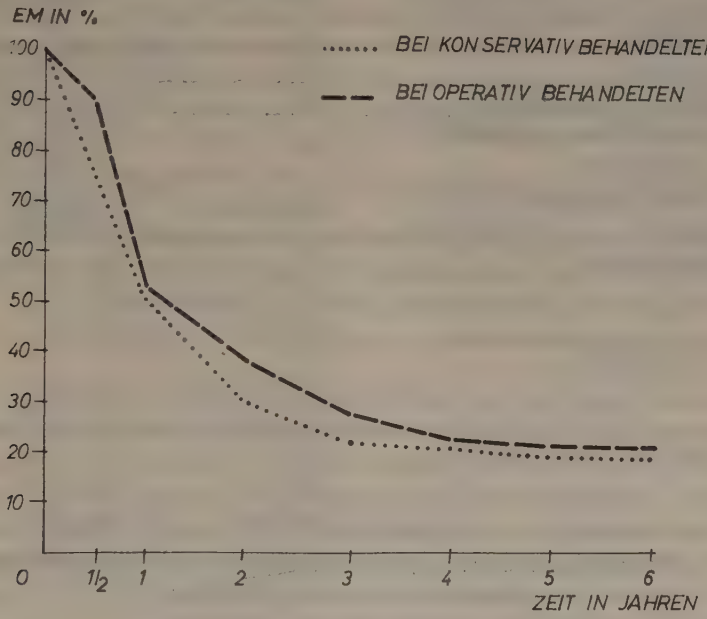


Abbildung 16: Die durchschnittliche Erwerbsminderung bei 72 konservativ und 16 operativ behandelten Verletzten mit offenem Unterschenkelbruch.

Es interessiert nun, wie gross die verschiedenen Dauerschäden bei beiden Behandlungswegen sind. Den sieben Varus-Fällen (9,7%), vier Valgus-Fällen (5,7%), zwei Antekurvationen (2,8%) und sieben Rekurvationen (9,7%) auf der einen Seite stehen auf der anderen Seite bei den Operierten vier Varus- (25%) und drei Valgusfälle (18,8%) sowie ein Fall mit Rekurvation (6,3%) gegenüber. Zwei konservativ Behandelte (2,8%) und zwei Operierte (12,5%) zeigen eine Hammerstellung der Zehen. Verkürzungen sind jeweils in rund 18% eingetreten. Elf konservativ Behandelte (15,3%) bekamen eine Arthrosis deformans. Drei davon bekamen sie im Kniegelenk, fünf im Fussgelenk, einer im Kniegelenk und Fussgelenk, einer in den Fusswurzelgelenken und einer in den Zehengelenken der ersten Zehe. Demgegenüber trat die Arthrosis deformans auch hier - wie bei den geschlossenen Frakturen - bei den Operierten etwas seltener auf. Zwei Verletzte

(12,5%) bekamen sie im Kniegelenk.

Die Bewegungseinschränkungen und Muskelverschmächtigungen bei beiden Behandlungswegen sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

	konservative Behandlung	operative Behandlung
Bewegungseinschränkungen (Gesamtzahl)	33 (45,8%)	7 (43,8%)
im Kniegelenk	4	-
im Fussgelenk	16	3
im Knie- und Fussgelenk	7	2
im Fuss- und Fusswurzelgelenk bzw. Zehengelenk	6	2
Muskelverschmächtigungen (Gesamtzahl)	28 (38,9%)	9 (56,2%)
des Oberschenkels	3x +	1x +
	1x ++	1x ++
	1x +++	
des Unterschenkels	2x +	
	1x ++	1x ++
	3x +++	1x +++
des Ober- und Unterschenkels	7x +	1x +
	6x ++	3x ++
	4x +++	1x +++

Tabelle 27: Bewegungseinschränkung und Muskelverschmächtigung bei den Verletzten mit offenem Unterschenkelbruch. (88)

Die Bewegungseinschränkungen im Fussgelenk machen auch hier bei den offenen Frakturen den grössten Teil aus. Insgesamt sind die Bewegungseinschränkungen bei beiden Behandlungswegen ungefähr gleich oft aufgetreten, eine Muskelverschmächtigung zeigt sich bei den Operierten häufiger.

Wenn bei den konservativ Behandelten auch drei Amputationen durchgeführt werden mussten, so ist das Gesamtergebnis bei beiden Wegen der Behandlung doch auf Grund all der angeführten Tatsachen ungefähr gleich. Genannt werden müssen noch die Werte für die durchschnittliche Dauer a) des stationären Aufenthaltes und b) der Arbeitsunfähigkeit. Sie betragen für die konservativ Behandelten a) 103,73 Tage und b) 278,89 Tage und für die Operierten a) 136,69 Tage und b) 360,56 Tage. Die wesentlich kürzere Durchschnittszeit für die Dauer des stationären Aufenthaltes und für die Dauer der Arbeitsunfähigkeit bei den konservativ Behandelten spricht - auch wenn man bedenkt, dass die operative Fallzahl recht gering ist - für den konservativen Weg.

In der aktuellen Literatur werden zum Teil wesentlich günstigere Ergebnisse angeführt.

K.F. Fick berichtet über 3046 Unterschenkelfrakturen, von denen 921 mittels Marknagelung versorgt wurden. Er gibt für die konservative Behandlung und die Nagelung folgende Werte an (in Klammern die Werte der Verletzten der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft).

Behandlungsart	stationäre Behandlung in Tagen	Dauer der Arbeitsunfähigkeit in Tagen
Geschlossene Frakturen		
konservative Beh.	48,7 (61,43)	140,4 (177,69)
operative Beh.	30,7 (76,61)	113,1 (218,48)
Offene Frakturen		
konservative Beh.	76,8 (103,73)	217,6 (278,89)
operative Beh.	68,3 (136,69)	163,5 (360,56)

Tabelle 28: Die Durchschnittswerte für die stationäre Behandlung und die Arbeitsunfähigkeit bei K.F. Fick und der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft.

Der Wahrheit halber muss gesagt werden, dass die bei der operativen Behandlungsart in Klammern angegebenen Werte von Verletzten mit genagelten und zum Teil auch mit gedrahteten Frakturen stammen, während es sich bei Fick nur um genagelte Brüche handelt. Das Wesentliche kommt aber trotzdem zum Ausdruck: Bei Fick sind die Werte der Operierten günstiger als die der konservativ Behandelten. Zweitens sind die besten Durchschnittsergebnisse der Verletzten der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft immer noch schlechter als die schlechtesten bei Fick. Das mag daher kommen, dass die Verletzten der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft nicht alle von ein und demselben sachkundigen und in diesen Dingen besonders erfahrenen und geübten Arzt und Krankenhaus versorgt wurden, sondern bisweilen auch einer unzweckmässigen Behandlung anheimfielen. Im Wiener Unfallkrankenhaus (L. Böhler) wurden an Hand von 1492 Unterschenkelfrakturen - 163 wurden operativ behandelt - folgende Ergebnisse ermittelt:

Behandlungsart	stationäre Behandlung in Tagen	Dauer der Arbeitsunfähigkeit in Tagen
Geschlossene Frakturen		
konservative Beh.	28,29	136,69
operative Beh.	37,37	177,69
Offene Frakturen		
konservative Beh.	68,34	228,27
operative Beh.	122,58	338,35

Tabelle 29: Die durchschnittliche Dauer der stationären Behandlung und der Arbeitsunfähigkeit bei 1492 Verletzten mit Unterschenkelfrakturen (Behandlungsergebnisse des Wiener Unfallkrankenhauses)

Die Ergebnisse der konservativen Behandlung sind hier noch besser als bei Fick. Was die Behandlungsart angeht, sind sie aber auch besser als die Ergebnisse bei den Operierten und insofern ist eine Übereinstimmung mit den bei den Verletzten der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft gefundenen Ergebnissen gegeben.

Zur Frage der Komplikationen und funktionellen Ergebnisse. Was die Callusbildung bei den geschlossenen Unterschenkelfrakturen anbelangt, lässt sich folgendes sagen: Das Ergebnis bei den Operierten ist bei Böhler (nebst Mitarbeitern) und Fick fast gleich. Das Ergebnis der konservativen Behandlung ist bei Böhler wesentlich besser, bei Fick etwas schlechter als das Ergebnis der operativen Behandlung.

		Anzahl bei konservativer Behandlung in %	Anzahl bei operativer Behandlung in %
verzögerte Callusbildung	Böhler (Ender, Krotscheck, Jahna)	3,8	6,1
	Fick	7	6
	Süddeutsche Holz-Berufsgenossenschaft	9	7,4

Tabelle 30: Die Häufigkeit der verzögerten Callusbildung bei verschiedenen Autoren.

Bei den Fällen der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft sind die Ergebnisse - wie bei Fick - bei der operativen Behandlungsart besser als bei der konservativen. Aber auch hier, wo es sich um die verzögerte Callusbildung handelt, sind die Ergebnisse bei den Fällen der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft nicht so gut wie bei Böhler und Fick. Noch schlechter ist allerdings das Ergebnis von H. Bruck und H. Moser. Sie behandelten 194 Fälle mit einer Drahtcerclage. Davon zeigten 17% eine verzögerte Heilung. Bei den geschlossenen Frakturen wies rund 1/10 der Fälle eine verzögerte Bruchheilung auf.

Wie gross die Schwankungen hinsichtlich der Anzahl der Pseudarthrosen sind, zeigt folgende Tabelle:

	Gesamtzahl	Anteil der Pseudarthrosen
Ender	1056	0,19%
Keil	416	3 %
Stringa, Giorgi	684	16 %
Knobloch	600	13,76%
Süddeutsche Holz-Berufsgenossenschaft	408	1,9 %

Tabelle 31: Die Pseudarthrosenhäufigkeit bei verschiedenen Autoren.

Von den 13,76% bei Knobloch konnte ungefähr die Hälfte mit operativen Methoden zur Ausheilung gebracht werden. Von den 1,9% bei den Fällen der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft wurden bis auf 0,2% alle geheilt. L.M. van Beeck führte bei 40 Verletzten eine Küntscher-Nagelung durch. Es traten intra operationem und postoperativ keine Komplikationen auf. Auch fand ausnahmslos eine knöcherne Bruchheilung statt. Was die Pseudarthrose anbelangt, kann man also wohl sagen, dass sie bei den Verletzten der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft als Komplikation weitgehend ausgeschaltet wurde.

In der folgenden Tabelle wird der Anteil der Amputationen an den 408 Verletzten der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft den entsprechenden Ergebnissen anderer Autoren gegenübergestellt.

	Gesamtzahl	Anteil der Amputationen
Stringa, Giorgi	684	2,6%
Jackson, Macnab	368	2 %
Knobloch	600	1,17%
Süddeutsche Holz-Berufsgenossenschaft	408	0,98%

Tabelle 32: Die Häufigkeit der Amputationen bei verschiedenen Autoren.

Wenn die Dauer der Behandlungszeit bei den Verletzten der Süddeutschen Berufsgenossenschaft auch besonders lang und die Callusbildung häufig verzögert ist, so brauchte doch nur sehr selten amputiert zu werden.

Im Anschluss an die Frakturen des Unterschenkels sind noch zwölf Fälle mit grösseren Weichteilverletzungen im Bereich des Unterschenkels zu besprechen. Es handelt sich meistens um eine vollständige oder teilweise Durchtrennung der Muskulatur oder einer Sehne. In drei Fällen bestand auch eine Nervenschädigung. Zweimal war der Nervus peroneus und einmal der Nervus tibialis betroffen. Die Arteria tibialis war bei einem Patienten stark verletzt. Sie wurde unterbunden. Während die Muskel- und Sehnenrisse genäht wurden, wurden die verletzten Nerven konservativ behandelt. Zu einer Eiterung der Wunde kam es bei einem Verletzten, nachdem die Narbe durch einen Stoss wiederaufgebrochen war. Zwei Verletzte wurden vollkommen geheilt. Die durchschnittliche Erwerbsminderung für alle beträgt nach sechs Jahren 18%.

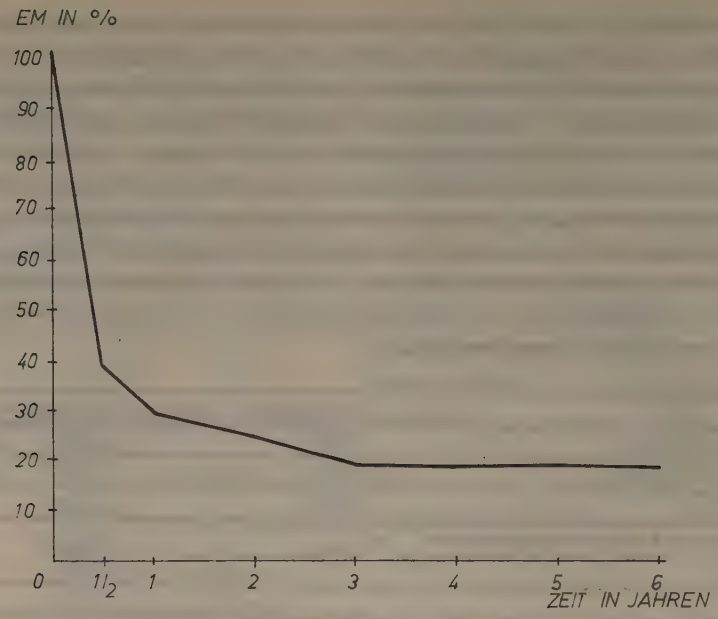


Abbildung 17: Die durchschnittliche Erwerbsminderung bei 12 Verletzten mit grösseren Weichteilverletzungen im Bereich des Unterschenkels.

Ein Verletzter behielt eine totale Peroneuslähmung mit Spitzfusstellung und Sensibilitätsausfall an der Aussenseite des Unterschenkels und am Fussrücken zurück, ein anderer eine partielle. Bei einem dritten Verletzten ist die Sensibilität im Bereich der Fussohle gestört. Wiederum bei einem anderen bildete sich im Narbenbereich ein Neurom. In drei Fällen traten Blutumlaufstörungen auf, zweimal mit Geschwürsbildung. Die Bewegungen sind im Fussgelenk fünfmal (dreimal stark), im Kniegelenk einmal und in beiden Gelenken zusammen ebenfalls einmal eingeschränkt.

Infolge von indirekten Gewalteinwirkungen, etwa durch das Umknicken des Fusses, kommt es sehr häufig zum Knöchelbruch. Man unterscheidet den inneren, äusseren und kombinierten Knöchelbruch. Der innere kommt im allgemeinen häufiger vor, bei den Verletzten der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft ist jedoch die Zahl der lateralen Knöchelfrakturen grösser. Sie beträgt 146 gegenüber 99 bei den inneren. Beide Knöchel sind in 92 Fällen gebrochen. In diesen Zahlen sind nicht jene 33 Knöchelfrakturen enthalten, die als Mitverletzungen der Wadenbeinbrüche auftraten und die folgenlos ausheilten.

Die 337 Verletzten wurden im allgemeinen konservativ - genauer gesagt: mit einem Gips - behandelt. Bei Dislokation wurde eine Reposition durchgeführt. Insgesamt sechs Brüche wurden mit einer Schraube oder einem Nagel fixiert. Da-

bei handelt es sich in fünf Fällen um den medialen und einmal um den lateralen Knöchel. In zwei Fällen wurde die innere Fixation sofort durchgeführt, in drei weiteren erst nach mehreren Monaten, um eine Bruchheilung zu erreichen, und einmal, um eine aufgetretene Pseudarthrose zu beseitigen. Von den 337 Verletzten bekamen vier (1,2%) am medialen Knöchel eine Pseudarthrose, diese wurden aber alle noch zur Ausheilung gebracht. Am lateralen Knöchel bildete sich dagegen keine Pseudarthrose. Die am häufigsten vorkommende Komplikation ist die Sudeck'sche Krankheit. Sie verzögerte die Heilung bei 14 Verletzten - das sind 4,1%. Infolge der Behandlung bildete sie sich meistens zurück. Als weitere Komplikationen traten auf:
zweimal eine verzögerte Callusbildung,
dreimal eine Thrombophlebitis,
einmal ein Decubitalgeschwür,
zweimal eine Phlegmone am Sprunggelenk und Fuss,
einmal eine Nierensteinkolik und
zweimal eine Peroneuslähmung.
Bei einem von den oben erwähnten Verletzten mit einer Thrombophlebitis folgte auf eine Thrombose der Oberschenkelvenen eine Lungenembolie; beide Hauptäste wurden blockiert. Es trat der Tod ein. Zweimal musste der Unterschenkel im unteren bzw. mittleren Drittel amputiert werden. Der eine Verletzte hatte so starke Blutumlaufstörungen, dass die Amputation erforderlich wurde; bei dem zweiten war eine Phlegmone der zwingende Grund zur Amputation.

118 Verletzte waren nicht in stationärer Behandlung. Die übrigen Verletzten waren durchschnittlich 33,37 Tage im Krankenhaus. Die durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit beträgt 108,52 Tage. Rudolf Graefe konnte auf Grund einer Untersuchung von 71 Verletzten, von denen 36 operativ und 35 konservativ behandelt wurden, feststellen, dass die Wiederherstellungsphase nach der operativen Versorgung kürzer verläuft als bei der konservativen Methode. Die Qualität der Ergebnisse ist bei der operativen Behandlung wesentlich von der anatomisch exakten Reposition abhängig.

Die Zahl der Verletzten ohne Erwerbsminderung beträgt nach einem halben Jahr 22, nach einem Jahr 106, nach zwei Jahren 196 und nach drei Jahren bereits 249. Sie nimmt also sehr schnell zu. Parallel dazu nimmt die Zahl der Verletzten, die eine höhere Rente bekommen (ab 20%), sehr schnell ab. Insgesamt gingen 82,9% der Verletzten ohne Erwerbsminderung aus. In welchem Umfang die durchschnittliche Erwerbsminderung bei den Knöchelfrakturen in den Jahren nach dem Unfall abnimmt, zeigt folgende Abbildung.

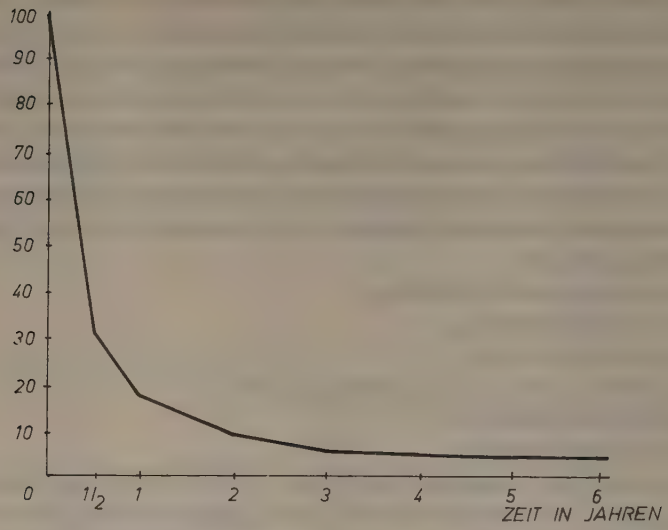


Abbildung 18: Die durchschnittliche Erwerbsminderung bei 337 Verletzten mit Knöchelfrakturen.

Es bleiben aber noch einige Verletzte, die eine für Knöchelbrüche sehr hohe Erwerbsminderung für immer zurückbehalten. An erster Stelle stehen da die Verletzten, denen das Bein im Unterschenkel amputiert wurde. Aber auch Blutumlaufstörungen, Stellungsanomalien, Bewegungseinschränkungen und andere Schäden setzen die Erwerbsfähigkeit bei einigen Verletzten sehr stark herab.

Fünf Verletzte (1,5%) zeigen eine Knickfusstellung, vier (1,2%) haben einen Senkspreizfuss und einer (0,3%) einen Spitzfuss. Bei 17 Verletzten (5,2%) ist eine Arthrosis deformans aufgetreten, bei etwa einem Drittel davon in starker Ausprägung. 19 Verletzte haben Blutumlaufstörungen zurückbehalten - das sind 5,8%. Vier Verletzte (1,2%) haben eine Osteoporose, zwei (0,6%) einen Sudeck, zwei eine Pseudarthrose und einer eine Tibialisschädigung mit neuritischen Reizerscheinungen des Nervus peroneus. Es ergaben sich bei 40 Verletzten (12,2%) Bewegungseinschränkungen. Diese waren nur bei einem Verletzten im oberen Sprunggelenk stark; bei einem anderen war die Zehenbeweglichkeit stark eingeschränkt, aber insgesamt 14 hatten eine beträchtliche Bewegungseinschränkung im unteren Sprunggelenk, d.h.: die Bewegungen im unteren Sprunggelenk waren mindestens um die Hälfte eingeschränkt.

Sverre Vasli berichtet über 497 Fälle, von denen 312 konservativ und 185 operativ behandelt wurden. Die letzteren interessieren hier besonders. Postoperativ kam es zu einer tiefen Wundinfektion mit Gelenkbeteiligung in vier Fällen

(2,2%) und zu einer oberflächlichen Nekrose der Wundränder in 36 Fällen (19,5%). In den vier Fällen ist das Endresultat schlecht. Eine eingeschränkte Beweglichkeit zeigte sich in 9%, also 1/4 mal weniger als bei den Fällen der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft. Eine dauerhafte Schwellung trat in 4% auf. Einer Plattfusshäufigkeit von 1,2% steht bei Vasli eine von 2% gegenüber und während sich bei Vasli in 43% röntgenologisch Zeichen einer Arthrosis deformans fanden, liess sich unter den Verletzten der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft nur in 5,2% eine Arthrosis deformans feststellen. Auch sind die Pseudarthrosen des inneren Knöchels mit 3% bei Vasli häufiger als bei der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft (0,6%). Es ist also offenbar, dass die Gefahren (Infektionen) bei der operativen Behandlung grösser sind als bei der konservativen. Aber auch die Ergebnisse sind bei Vasli keineswegs besser als bei den Verletzten der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft, die konservativ behandelt wurden.

Mit vor allem doppelten Knöchelbrüchen sind häufig auch Sprunggelenksluxationen verbunden. Eine Luxationsfraktur des Sprunggelenkes liegt bei den Verletzten der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft in 80 Fällen vor. Auf die Reposition folgte gewöhnlich die Ruhigstellung im Gipsverband. Eine innere Fixation des gebrochenen Knöchels wurde bei zwei Verletzten mit einer Schraube und bei drei Verletzten mit einem Nagel durchgeführt. Bei einem von den 80 Verletzten musste wegen einem destruierenden Prozess im oberen Sprunggelenk des linken Fusses der Unterschenkel im mittleren Drittel amputiert werden. Bei einem anderen bildete sich am lateralen Knöchel eine Pseudarthrose. Nur eine wiederholte Beck'sche Bohrung brachte die gewünschte Ausheilung. In zwei Fällen trat als Komplikation die Sudeck'sche Krankheit auf; durch Bettruhe und Padutininjektionen wurden die Verletzten von dieser geheilt. Wiederum ein anderer Patient musste wegen einer Thrombophlebitis ein zweites Mal ins Krankenhaus, nicht ganz für ein Vierteljahr. Ein Verletzter bekam auch eine Pneumonie.

Die Zahl derer, die ohne jede Erwerbsminderung ihre Arbeit tuen können, ist sehr gering. Es sind 23 (28,8%). Fast ebenso viele - nämlich 29,3% - haben im Fussgelenk eine Arthrosis deformans zurückbehalten.

	Ohne Erwerbsminderung	Arthrosis deformans	Blutumlaufstörungen	Osteoporose
11 Hüftgelenksverletzungen	45,5%	36,4%	-	-
145 Oberschenkelverletzungen	38,6%	18,0%	9,7%	6,9%
191 Kniegelenksverletzungen	52,4%	19,9%	2,6%	1,5%
596 Unterschenkelbrüche (einschliesslich Tibiakopf- und Fibulafrakturen	61,7%	12,7%	8,5%	2,3%
80 Luxationsfrakturen des Sprunggelenkes	28,8%	29,3%	26,7%	6,7%

Tabelle 33: Gegenüberstellung von Behandlungsergebnissen bei Hüftgelenks-, Oberschenkel-, Kniegelenks- und Unterschenkelverletzungen einerseits und Luxationsfrakturen des Sprunggelenkes andererseits.

Aus der Tabelle geht deutlich hervor, dass bei den Luxationsfrakturen des Sprunggelenkes weit mehr Verletzte einen Dauerschaden zurückbehalten haben als bei den anderen Gruppen. Was das Auftreten der Arthrosis deformans angeht, steht die Gruppe der Verletzten mit Luxationsfrakturen des Sprunggelenkes hinter den Hüftgelenksverletzten an zweiter Stelle. Zusammen mit der Gruppe der Kniegelenksverletzungen weisen diese beiden Gruppen wohl deshalb die meisten Arthrosen auf, weil bei ihnen das Gelenk selbst betroffen ist und sich in den durch die Verletzungen häufig veränderten Gelenken oft Fehlbelastungen einstellen. Bei den Luxationsfrakturen des Sprunggelenkes machen die Blutumlaufstörungen am Fuss bzw. Unterschenkel mit 26,7% zwar nur den zweitgrössten Teil der Dauerschäden aus, der Wert übertrifft aber die entsprechenden Werte der vier anderen Gruppen um ein Vielfaches. Die Osteoporose ist bei fünf Verletzten (6,7%) aufgetreten, zweimal am Sprunggelenk, zweimal am distalen Ende der Fibula und einmal am distalen Ende der Tibia. Bei drei Verletzten (4,0%) wird der Dauerschaden durch einen geringen bis mässigen Sudeck der Sprunggelenke oder nur der Gelenkanteile der Unterschenkelknochen mitbestimmt. Ebenfalls drei Verletzte haben eine Stellungsanomalie des Fusses im Varussinn. Zehn (13,3%) zeigen einen Knickfuss. Drei Verletzte haben einen Plattfuss bekommen, einer (1,3%) einen Hohl- und einer einen Spitzfuss. Da bei der Luxationsfraktur das Fussgelenk direkt von der Verletzung betroffen ist, sind die Bewegungseinschränkungen ebenso wie die Arthrosen sehr häufig. Sie traten in 69,3% der Fälle auf, während sie bei den 191 Kniegelenksverletzungen nur in 26,7% die Erwerbsfähigkeit herabsetzten. Erstaunlich hoch ist die Zahl der Verletzten mit einer starken Bewegungseinschränkung. Sie beträgt 22 und macht gut ein Drittel der Zahl der Verletzten mit Bewegungseinschränkungen aus. Dabei handelt es sich um eine "starke" Bewe-

gungseinschränkung, wenn die Bewegung im oberen bzw. unteren Sprunggelenk mindestens zur Hälfte behindert ist. All die Dauerschäden konnten auch durch die Nachbehandlung, die bei 30 Verletzten durchgeführt wurde, nicht verhindert werden. Doch ist das wohl auch nicht Aufgabe der Nachbehandlung. Es soll vielmehr durch ein angemessenes Quantum der funktionellen Beanspruchung ein Anpassungszustand erreicht werden, der optimal ist.

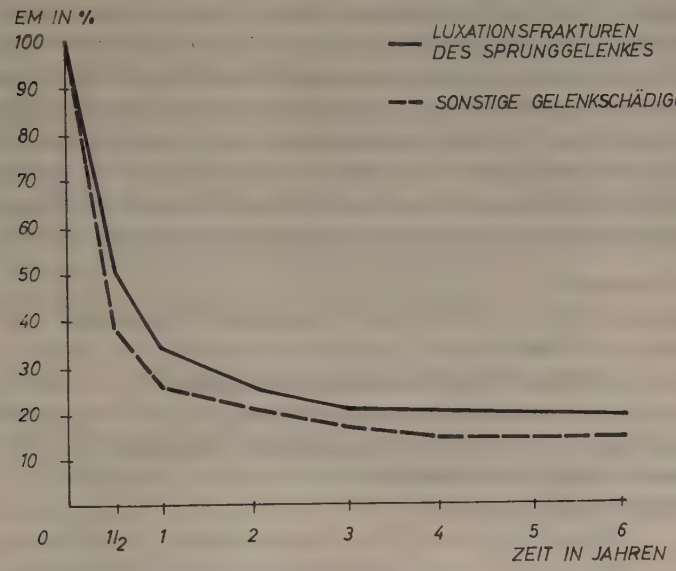


Abbildung 19: Die durchschnittliche Erwerbsminderung bei 80 Luxationsfrakturen des Sprunggelenkes und 18 sonstigen Gelenkschädigungen (Kontusionen, Distorsionen).

Bei 18 Verletzten ist es beim Unfall nicht zu einer Luxationsfraktur des Sprunggelenkes gekommen sondern zur Distorsion, Kontusion bzw. zu einer Knochenabsprengung im Sprunggelenk. Zur Ruhigstellung wurde ein Schienen- oder Gipsverband gemacht, eine Nachbehandlung wurde nur bei acht Verletzten durchgeführt. Vier Verletzte wurden wieder vollkommen arbeitsfähig, drei bekommen noch keine Dauerrente und die restlichen elf haben eine durchschnittliche Erwerbsminderung von 20,5%. Von diesen elf Verletzten wurden nur drei nachbehandelt. Bei zwei Verletzten blieb eine Valgusstellung im Fussgelenk zurück, bei einem anderen eine Varusstellung, und ein Vierter behielt einen Senkspreizfuss. Drei weisen Zeichen einer Arthrosis deformans auf, fünf Verletzte haben Blutumlaufstörungen und einer die Sudeck'sche Krankheit. Die Bewegung ist im Fussgelenk achtmal eingeschränkt. Wie bei den Luxationsfrakturen so ist auch hier die Bewegung im Fussgelenk recht häufig stark eingeschränkt. Im unteren Sprunggelenk

beträgt die Behinderung fünfmal 50% oder mehr. Bei solchen Bewegungseinschränkungen ist eine gleichmässige rhythmische Bewegung und Belastung nicht mehr möglich. Es kommt zur Überbelastung der Gelenke, Bänder und Muskel, und diese geben auf die Dauer nach. Es stellen sich infolge der Überbelastung auch Beschwerden ein, und es kommt zu Stellungsanomalien des Fusses. Diese können wiederum auf die Gelenke zurückwirken. Infolge der Fehlbelastung kann sich eine Arthrosis deformans bilden. Diese kann ihrerseits eine Fehlstellung des Fusses, Bewegungseinschränkungen im Fussgelenk und andere Schäden hervorrufen bzw. verstärken, und so verschlimmern sich die Unfallfolgen gegenseitig. Eine Überbelastung wird sich auch auf den Blutumlauf ungünstig auswirken, und so mag es sich auch erklären, dass sich die Blutumlaufstörungen nach Jahren noch nicht verloren haben, sondern in so grosser Zahl - bei den Luxationsfrakturen in rund 25% und bei den übrigen Fussgelenksverletzungen in rund 33% - auf die Dauer zur Erwerbsminderung beitragen. Über die Verletzungen des Fusses bei den Verletzten der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft gibt folgende Aufstellung nähere Auskunft:

1. 8 Sprungbeinfrakturen.
   Davon waren zwei Verletzte (25%) nicht in stationärer Behandlung. Für die übrigen beträgt
   die durchschnittliche Dauer des stationären Aufenthaltes: 33,67 Tage,
   die durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit: 113,38 Tage.
   Art der Behandlung: Den Verletzten wurde ein Gips angelegt.
   Komplikationen sind nicht aufgetreten.
   37,5% wurden vollständig geheilt.

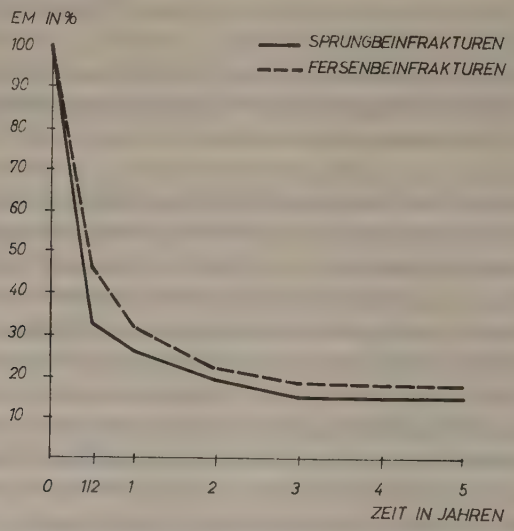


Abbildung 20: Die durchschnittliche Erwerbsminderung bei 8 Sprungbeinfrakturen und 61 Fersenbeinfrakturen.

2. 61 Fersenbeinfrakturen.
11 Verletzte (18,03%) waren nicht im Krankenhaus.
Durchschnittliche Dauer des stationären Aufenthaltes: 63,90 Tage,
durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit: 153,33 Tage.
Art der Behandlung: Bei vier Verletzten wurde der Fuss mit einem Verband ruhiggestellt; einmal wurde nur eine Drahtextension angelegt, zweimal ein Steinmannagel verwandt, 53 mal ein Gips; einmal wurde eine Knochennaht durchgeführt. Nach mehr als einem Jahr musste bei einem Patienten ein Sporn an der linken Ferse entfernt werden. Nach Monaten bzw. auch nach Jahren wurde bei drei Patienten (4,9%) das untere Sprunggelenk operativ versteift.
Komplikationen: Die Callusbildung war in zwei Fällen verzögert, einmal nach der schon erwähnten Knochennaht, beim anderen bei konservativer Behandlung. Im ersten Fall wurde eine Beck' sche Bohrung durchgeführt, im zweiten wurde der Fersenbeinbruch mit einem Steinmann-Nagel aufgerichtet und eingegipst. Bei drei Verletzten (4,9%) kam es zu einer Infektion, und bei vier Verletzten (6,6%) trat die Sudeck' sche Krankheit auf.
28,2% behielten keinen Dauerschaden zurück.

3. 14 Verletzte mit Frakturen der kleinen Fusswurzelknochen.
Die Hälfte von diesen war nicht in stationärer Behandlung.
Durchschnittliche Dauer des stationären Aufenthaltes: 36,67 Tage,
durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit: 77,71 Tage.
Art der Behandlung: Dreimal wurde ein fixierender Verband angelegt, 11 mal ein Gips. Ausserdem wurden bei einem Verletzten die Strecksehnen des Fusses genäht und eine Transplantation nach Thiersch durchgeführt.
Komplikationen sind nicht aufgetreten.
50% der Fälle gingen ohne Erwerbsminderung aus.

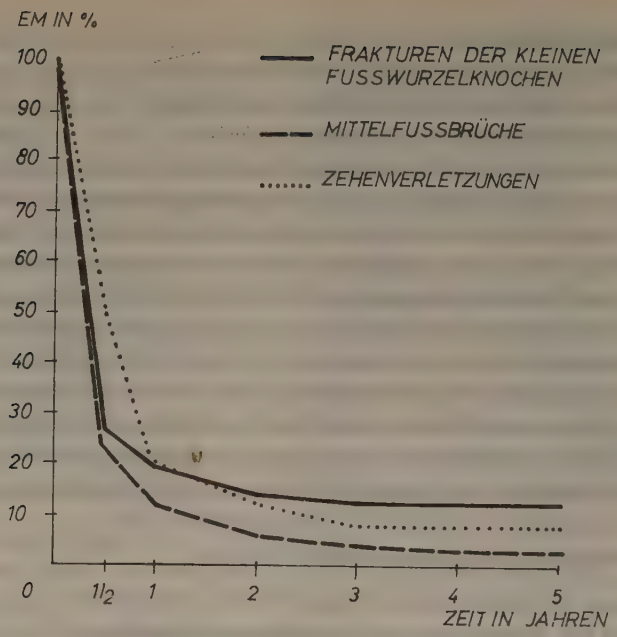


Abbildung 21: Die durchschnittliche Erwerbsminderung bei 14 Frakturen der kleinen Fusswurzelknochen, 56 Mittelfussbrüchen und 20 Zehenverletzungen.

4. 56 Mittelfussbrüche.
Im Krankenhaus waren nur 30 Verletzte.
Für diese beträgt die
durchschnittliche Dauer des stationären Aufenthaltes: 30,53 Tage,
die durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit für alle 56: 93,04 Tage.
Art der Behandlung: Viermal wurde nur mit einem Schienenverband ruhiggestellt, 51 mal mit einem Gips. Bei einem Verletzten wurde der Vorfuss amputiert und die zertrümmerten Mittelfussknochen reseziert. Ausserdem musste bei einem Verletzten die Zehe eins im Grundgelenk amputiert werden, da sich Nekrosen gebildet hatten.
Komplikationen: Bei diesem Verletzten bildete sich am Amputationsstumpf eine Fistel. Zu einer Eiterung kam es noch bei einem anderen Verletzten. Bei zwei Verletzten bildeten sich Pseudarthrosen.
83,9% blieben ohne jede Erwerbsminderung.

5. 20 Zehenverletzungen.
Bei diesen 20 Zehenverletzungen handelt es sich viermal um eine Quetschung einer oder mehrerer Zehen ohne Frakturen, 12 mal um Quetschungen der Zehe mit Frakturen und viermal um die traumatische Amputation einer oder mehrerer Zehen.

2 Verletzte waren nicht in stationärer Behandlung.
Durchschnittliche Dauer des stationären Aufenthaltes: 77,28 Tage,
durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit: 223,10 Tage.
Art der Behandlung: Dreimal wurden nur Verbände angelegt, fünfmal wurden die Zehen mit einem Gips versorgt. Achtmal wurde amputiert und viermal wurde nach der traumatischen Amputation ein ordentlicher Stumpf gebildet. Ausserdem wurde bei einem Verletzten eine Hauttransplantation durchgeführt. Als Komplikationen traten bei zwei Verletzten an der Stumpfnarbe Geschwüre auf, ein anderer bekam einen Sudeck der Mittelfussknochen, bei einem Dritten entstand ein Panaritium ossale der Grosszehe mit einem Empyem am Endgelenk. Wiederum ein anderer Verletzter bekam eine Gasbrandinfektion. Es musste breit incidiert werden. An die ausgedehnten Incisionsstellen wurde Haut transplantiert. Eine sehr seltene Komplikation stellt eine Serumreaktion mit einer anschliessenden Neuritis dar; 1/2 ccm Tetanusserum war subcutan in die rechte Brustseite gespritzt worden. Zur Besserung der Beweglichkeit des rechten Armes und der Schulter wurde eine Wärmetherapie durchgeführt.
60% der Fälle wurden wieder voll erwerbsfähig.

Durchschnittliche Erwerbsminderung in % nach Jahren:

	1/2	1	2	3	4	5
8 Sprungbeinfrakturen	32,5	26	19	15	15	15
61 Fersenbeinfrakturen	47	32	22	18,5	18	18
14 Frakturen der kleinen Fusswurzelknochen	27	19,5	14	12,5	12,5	12,5
56 Mittelfussbrüche	23	12	6	4	3	3
20 Zehenverletzungen	51	20	12,5	8	8	8

Tabelle 34: Übersicht über die durchschnittliche Erwerbsminderung nach 1/2, 1, 2, 3 und mehr Jahren bei den verschiedenen Verletzungsgruppen des Fusses.

Nach diesen Ausführungen sind Dauerschäden bei den Fersenbeinfrakturen am häufigsten und bei den Mittelfussfrakturen am seltensten aufgetreten. Über die Art und die Häufigkeit der Dauerschäden gibt folgende Tabelle Auskunft:

	8 Sprungbein-brüche	61 Fersenbein-brüche	14 Frakturen der kleinen Fusswurzel-knochen	56 Mittelfuss-brüche	20 Zehenver-letzungen
Amputationsverlust (d. Zehen)	--	--	--	1	6
Stellungsanomalie: im					
Valgussinn	--	10	--	--	--
Varussinn	--	1	--	--	--
Plattfuss	--	8	3	4	--
Hohlfuss	--	--	1	--	2
Krallenstellung der Zehen	--	1	--	1	--
Hammerstellung	--	--	1	1	--
Arthrosis deformans	3 (37,5%)	11 (18,6%)	2 (14,3%)	1 (1,8%)	1 (5 %)
Bewegungseinschränkung im					
Kniegelenk	1	--	--	--	--
Sprunggel.	5	33	3	2	1
Mittelfussgelenk	--	1	--	--	--
Zehengelenke	--	3	1	4	2
Muskelverschmächtigung	3	27	4	3	5
Blutumlaufstörungen	1	4	3	1	3
Osteoporose	--	--	2	2	--
Sudeck	--	--	1	1	--
chron. Knochenmarkseiterung, Fistel	--	2	--	--	--
Sensibilitätsstörungen (Zehe)	--	--	--	2	--

Tabelle 35: Übersicht über die Dauerschäden bei den verschiedenen Fussverletzungen.

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich,

1. dass Stellungsanomalien im Valgus- oder Varussinn nur bei den Fersenbeinbrüchen vorgekommen sind und da ziemlich häufig (18, 6%),
2. dass die Abflachung oder Verstärkung des Fussgewölbes im Sinne eines Platt- bzw. Hohlfusses am häufigsten bei den Frakturen der kleinen Fusswurzelknochen eingetreten ist, nämlich in 28, 6% (bei den Fersenbeinfrakturen in 13, 6%, bei den Mittelfussbrüchen in 7, 1%) und
3. dass sich nach den Zehenverletzungen ausser dem Hohlfuss keine Veränderungen gezeigt haben. Dieser ist bei den Zehenverletzungen aber häufiger aufge-

treten als bei den anderen Fussverletzungen, insgesamt in 10%.

4. Die sekundäre Arthrosis deformans ist als Dauerschaden bei den Sprungbeinbrüchen am häufigsten. Bei den Frakturen weiter distal wird sie immer seltener, bis sie in den Zehengelenken noch mal wieder etwas häufiger auftritt.
5. Die Bewegung ist bei den Brüchen des Sprungbeins, des Fersenbeins und der kleinen Fusswurzelknochen meistens im Sprunggelenk eingeschränkt, bei den Brüchen der Mittelfussknochen und den Zehenverletzungen ist die Beweglichkeit mehr in den Zehengelenken behindert, doch spielt die Bewegungseinschränkung distal des Sprunggelenkes funktionell keine grössere Rolle mehr.
6. Aus der Tabelle geht auch hervor, dass die meisten Verletzten mit Blutumlaufstörungen, Osteoporose und Sudeck zu den Verletzten mit Frakturen der kleinen Fusswurzelknochen gehören. Dabei ist auch zu bedenken, dass nur 14 eine Fraktur der kleinen Fusswurzelknochen haben. Bei den Brüchen der Mittelfussknochen (insgesamt 56) ist der prozentuale Anteil hinsichtlich der Blutumlaufstörungen, Osteoporose und des Sudeck wesentlich niedriger. Die Osteoporose und die Sudeck'sche Krankheit scheinen nach Brüchen der Fusswurzelknochen und Mittelfussknochen besonders gern aufzutreten.

Insgesamt gesehen kann man wohl sagen, dass die Sprungbeinbrüche und vor allem auch die Fersenbeinbrüche die schwersten Folgen haben. Diese Tatsache wird auch noch dadurch unterstrichen, dass bei den Sprungbeinbrüchen mit 37,5% und bei den Fersenbeinbrüchen mit 28,2% der Fälle die wenigsten Verletzten ohne Erwerbsminderung ausgingen.

In der aktuellen Literatur wird besonders auf die Ergebnisse der operativen Behandlung der Fersenbeinbrüche hingewiesen. J. Hamilton Allan meint, die konservative Behandlung führe besonders bei inkongruent gebliebenen Gelenkflächen zu schlechten Ergebnissen. Er berichtet über 12 operativ behandelte und nach zwei Jahren nachuntersuchte Fälle, von denen zehn ein sehr gutes, einer ein gutes und einer ein unbefriedigendes Ergebnis zeigten. P. Decoulx, J.P. Razemon und M. Ducloux schreiben über 59 Fersenbeinbrüche, von denen 15 operativ behandelt wurden. 22 Patienten wurden nach einem Jahr nachuntersucht: Von 14 konservativ behandelten Patienten zeigten 10 ein gutes Ergebnis, von acht Operierten hatten fünf ein gutes Resultat. Operative Eingriffe bei Patienten über 50 Jahre werden abgelehnt.

Zur Behandlung des Metatarsale I schlägt O.R. Krieg bei dafür geeigneter Bruchform die Marknagelung vor. Besonders vorteilhaft soll diese Methode bei einer Serienfraktur der Mittelfussknochen sein, da man nach der Fixierung des ersten Mittelfussknochens auch die übrigen Mittelfussknochen leicht reponieren und in der rechten Stellung halten kann.

Zu erwähnen sind noch zwei Verletzte mit Strecksehnendurchtrennungen am Fussrücken. In dem einen Fall wurden die Sehnen genäht und heilten, im anderen Fall kam es zur Nekrosebildung. Geringe Bewegungseinschränkungen und Sensibilitätsstörungen traten in beiden Fällen auf. Der zweite Verletzte bekam

ausserdem Blutumlaufstörungen.

Über Achillessehnenverletzungen kann hier in Ermangelung der nötigen Unterlagen nichts gesagt werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit umfasst die Untersuchungsergebnisse von 1581 Beinverletzten der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft. Es handelt sich um Hüftgelenksverletzungen, Verletzungen des Oberschenkels, des Kniegelenks, des Unterschenkels, des Fussgelenkes und des Fusses. Regelmässig wurde die Art der Behandlung angegeben, die Komplikationen wurden zusammen- bzw. bei den verschiedenen Behandlungsmethoden gegenübergestellt. Insgesamt 35 Verletzte starben infolge des Unfalles bzw. einer Komplikation. Bei den 35 handelt es sich 31-mal um Betriebsunfälle und nur viermal um Wegunfälle. 14 Verletzte starben noch am Unfalltag infolge der Schwere der Verletzungen, elf weitere am ersten bis vierten Tag nach dem Unfall infolge einer Fettembolie (6), eines Kreislaufversagens (3) oder einer Hirnblutung und zentraler Atemlähmung (die restlichen zwei), zehn schliesslich nach neun oder mehr Tagen. Bei diesen trat der Tod durchweg unter den Erscheinungen des Herz- und Kreislaufversagens ein, zweimal allerdings auch nach einer Thrombose der Beinvenen durch eine Lungenembolie.

Die Behandlungsergebnisse sind, was die Gebrauchsfähigkeit des Beines angeht, bei der grossen Zahl der Verletzungsarten so vielfältig, dass es unmöglich erscheint, diese hier alle zusammenzufassen. Die Gebrauchsfähigkeit des Beines ist aber in einem Fall ganz besonders stark herabgesetzt: im Fall der Amputation. Bei vier Verletzten wurde das Bein im Oberschenkel amputiert, bei fünf im Unterschenkel. Bei drei Oberschenkelamputierten handelt es sich um Wegunfälle. Der Unterschenkel war in diesen Fällen zertrümmert oder das Bein war bis auf eine Hautbrücke abgetrennt. Der vierte Oberschenkelamputierte (Betriebsunfall) hatte eine Osteomyelitis des Unterschenkels. Die fünf Unterschenkelamputationen sind Folgen von Betriebsunfällen. Zweimal wurde der Unterschenkel traumatisch amputiert, zweimal wurde er wegen zu starker Blutumlaufstörungen abgenommen, und einmal war eine Phlegmone der Grund für die Amputation. Bei 14 Verletzten wurden Amputationen der Zehen durchgeführt (drei Wegunfälle). Die Zehen waren entweder sofort ab, oder sie waren so stark gequetscht, dass sie kurz nach dem Unfall abgenommen werden mussten.

Th. Hettinger stellte durch Messungen an Oberschenkel- und Unterschenkelamputierten im Vergleich mit Normalbeinigen fest, dass die Kraft des Oberschenkelstumpfes nur 35%, die des Unterschenkelstumpfes 65% und die des erhaltenen Beines bei Oberschenkel- und Unterschenkelamputierten 70% der Kraft des Normalbeines ausmacht. Die Muskelkraft des Stumpfes ist von der Länge des Stumpfes abhängig. Auf je 10 cm Stumpflänge zwischen 10 und 30 cm ist die Kraft im allgemeinen um 2 bis 3 kg grösser. Um die Leistung zu steigern, kann sowohl der

Stumpf als auch das erhaltene Bein trainiert werden. Das Training kann sich in Gehschulen und Sportsanatorien abspielen. Es gab Amputierten schon soviel Kraft und Geschicklichkeit, dass sie bei Sportveranstaltungen - etwa im Skifahren - Preise machen konnten. So gilt es denn, bei möglichst allen Amputierten durch den Übungssport einen optimalen Anpassungszustand zu erlangen.

Es sei mir am Schluss meiner Arbeit gestattet, Herrn Professor Dr. R. ZENKER für die Übernahme des Co-Referates zu danken.
Mein besonderer Dank gilt Herrn Privatdozent Dr. Dr. S. KARNBAUM für die Überlassung des Themas, die Übernahme des Referates und die freundliche Unterstützung.
Eine angenehme Dankespflicht habe ich auch gegenüber der Süddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft München, die mir in grosszügiger Weise die Akten überliess.

LITERATURVERZEICHNIS

Allan, J. Hamilton: The open reduction of fractures of the os calcis. Ann. Surg. 141, 890 - 900 (1955)

Andreesen: Die Behandlung der Schienbeinkopfbrüche. Chir. Prax. 49 - 60 (1959)

Böhler, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung. 12. und 13. Aufl. Bd. II/2, Wien, Bonn, Berlin: Maudrich 1957

Böhler, L. (R. Bartl, J. Ender, H. Jahna, W. Krösel, H. Krotscheck, E. Scharizer, G. Zrubecky): Bericht über die bei 3308 Unterschenkelbrüchen in den Jahren 1926 - 1950 im Wiener Unfallkrankenhaus erzielten Behandlungsergebnisse unter Benützung des Hollerithverfahrens. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1957. IV 257 S.

Böhler, L. (J. Böhler, B. Leitner, E. Trojan): Berichte über die in den Jahren 1926 - 1950 im Wiener Unfallkrankenhaus erzielten Behandlungsergebnisse. Hefte Unfallheilk., H. 46, Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1953

Bruck, H.; H. Moser: Über die Cerclage bei Unterschenkelbrüchen. Arch. orthop. Unfall-Chir. 46, 536 - 550 (1954)

Buck-Gramcko, H.: Behandlung und Behandlungsergebnisse von Oberschenkelschaftfrakturen. Arch. orthop. Unfall-Chir. 50, 166 - 181 (1958)

Bürkle de la Camp, H.: P. Rostock (Hrsg.): Handbuch der gesamten Unfallheilkunde, 2. Aufl. Bd. III, Stuttgart: Enke 1956

Catalano, V.; L. Grassi: Evoluzione clinica ed anatomica delle fratture del collo del femore per abduzione. Arch. "Putti" chir. (Firenze) 8, 130 - 146 (1957)

Decoulx, P.; J.P. Razembu, M. Ducloux: Les fractures du calcaneum. A propos de 59 observations. Indications opératoires basées sur la tomographie. Acta orthop. belg. 22, 484 - 500 (1956)

Ducci, L.; L. Giaccai: Considerationi sui risultati del trattamento incruento nelle fratture pertrochanteriche. Arch. "Putti" Chir. (Firenze) 8, 69 - 79 (1957)

Ehalt, W.; G. Gelehrter: Hüftgelenkspfannenbrüche. Arch. orthop. Unfall-Chir. 48, 561 - 581 (1956)

Ender, J.: Behandlung und Behandlungsergebnisse der Schienbeinkopfbrüche. Arch. orthop. Unfall-Chir. 47, 287 - 306 (1955)

Ender, J.: Behandlungsergebnisse frischer, geschlossener Unterschenkelschaftbrüche im Unfallkrankenhaus Wien von 1925 - 1950. Verh. dtsch. orthop. Ges. 1954, 187 - 191

Fick, K.F.: Ergebnisse von 921 mittels Marknagelung nach Küntscher versorgten Unterschenkelbrüchen. Langenbecks Arch. u. Dtsch. Z. Chir. 287, 713 - 715 (1957)

Graefe, R.: Indications du traitement orthopédique ou chirurgical dans les fractures malléolaires fermées. Revue de 71 observations. Acta chir. belg. 54, 411 - 436 (1955)

Hettinger, Th.: Die maximalen Drehmomente im Hüftgelenk bei Oberschenkel- und Unterschenkelamputierten im Vergleich zu Normalbeinigen. Z. Orthop. 91, 131 - 140 (1959)

Jackson, R.W.; Ian Macnab: Fractures of the shaft of the tibia. A clinical and experimental study. Amer. J. Surg. 97, 543 - 537 (1959)

Jelinek, R.: Über Meniskus-, Seitenband- und Kreuzbandverletzungen des Kniegelenkes. Wien. klin. Wschr. 1955, 931 - 934

Jonasch, E.: Offene Kniegelenksverletzungen. Münch. med. Wschr. 101, 1418 - 1983 (1959)

Jonasch, E.: Laterale Seitenbandrupturen des Kniegelenkes. Z. Orthop. 88, 526 - 536 (1957)

Keil, H.R.: Ergebnisse der Behandlung offener und geschlossener Unterschenkelschaftbrüche. Zbl. Chir. 84, 142 - 146 (1959)

Knobloch, J.: Analysis and evaluation of therapeutic results of fractures of the diaphyses of the leg. Acta chir. orthop. traumatol. cechoslov. 25, 173 - 180 mit engl. Zus.-fass. (1958)

Krieg, O.R.: Zur Behandlung von Frakturen des Metatarsale I. Mschr. Unfallheilk. 60, 175 - 178 (1957)

Kummer, A.; P. Wittebd: The treatment of pertrochanteric fractures. Arch. chir. neerl. 10, 237 - 249 (1958)

Marsh, H.O.; H.O. Anderson, O. Pliego: Patellektomy: repair by quadriceps tenoplasty. Amer. Surgeon 24, 273 - 279 (1958)

Mittag, Ch.; G. Mittag: Behandlung, Verlauf und Spätschicksal von 300 Schenkelhalsfrakturen. Chirurg. 27, 224 - 228 (1956)

Olesen, Vagn: Treatment of fractures of the tibial condyle by operative reduction and screw osteosynthesis. Ugeskr. Laeg. 1955, 644 - 647 mit engl. Zus.-fass.

Paschold, K.: Über Patellarfrakturen und ihre Behandlungsergebnisse unter besonderer Berücksichtigung der Arthrosis deformans. Zbl. Chir. 83, 1532 - 1541 (1958)

Ritchey, Sterling, J.; George J. Schonholtz, Milton S. Thompson: The dashboard femoral fracture. Pathomechanics, treatment and prevention. J. Bone Jt. Surg. 40-A, 1347 - 1358 (1958)

Schönbauer, H.R.: Brüche der Kniescheibe. Ergebn. Chir. Orthop. 42, 56 - 79 (1959)

Schönbauer, H.R.: Trümmerbrüche der Kniescheibe. Arch. orthop. Unfall-Chir. 47, 266 - 271 (1955)

Stringa, G.; B. Giorgi: Fratture diafisarii di gamba. Revisione di methodo e risultati su 684 casi sopra i 15 anni. Arch. "Putti" Chir. (Firenze) 9, 121 - 137 (1957)

van Beeck, L.M.: Beitrag zur Schienbeinnagelung. Chir. Prax. 1959, 61 - 64

Vasli, Sverre: Operative treatment of ankle fractures. Acta chir. scand. (Stockh.) Suppl. 226, 1 - 74 (1957)

Vollman, J.: Entstehungsmechanismus und Therapie der Hüftpfannenverletzungen. Hefte Unfallheilk. H. 55, 257 - 265 (1957)

Wolf, F.: Zur Frage der primären Naht bei kombinierten Kniebandzerreissungen. Langenbecks Arch. u. Dtsch. Z. Chir. 288, 433 - 438 (1958).

L E B E N S L A U F

Am 18. März 1937 wurde ich als Sohn des praktischen Arztes Dr. med. Tonius Noje und seiner Frau Cläre Noje, geb. Peine, in Essen geboren. Ich kam im Herbst 1943 in Hörstel bei Rheine in die Volksschule. In der Zeit von 1944 bis 1945, in der die Schule dort geschlossen war, wurde ich von meiner Mutter soweit unterrichtet, dass ich im Herbst 1945 in Essen zwar erst noch in die zweite Klasse, Ostern 1946 aber gleich in die vierte Klasse kam.

Das Staatliche Burggymnasium in Essen nahm mich Ostern 1947 auf. Ich besuchte das humanistische Gymnasium neun Jahre lang und bestand am 6. März 1956 die Reifeprüfung.

In Münster begann ich im Sommer 1956 das Medizinstudium. Ich studierte dort zwei Semester und bestand nach weiteren drei Semestern an der Universität in Freiburg das Physikum. Als Kliniker habe ich ein Semester in Freiburg, ein Semester in Innsbruck und vier Semester in München studiert. Dort schloss ich mit dem Staatsexamen das Studium ab.